



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
(UFPI)**

**Núcleo de Referência em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste
(TROPEN)**

**Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente
(PRODEMA)**

**Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente
(MDMA)**

**QUALIDADE E POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DE CAJUÍIS (*Anacardium* spp.)
ORIUNDOS DA VEGETAÇÃO LITORÂNEA DO PIAUÍ**

MARIA DO SOCORRO MOURA RUFINO

TERESINA

2004

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**

R926q

Rufino, Maria do Socorro Moura

Qualidade e potencial de utilização de cajuís (*Anacardium* spp.) oriundos da vegetação litorânea do Piauí. / Maria do Socorro Moura Rufino. – Teresina, 2004.
92f.

Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Piauí, 2004.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Pinheiro Fernandes Corrêa.

1. Cajuí. 2. Potencial de utilização. 3. Vegetação Litorânea.
I. Título

CDD 634.573

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ (UFPI)

Núcleo de Referência em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste (TROPEN)

Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA)

Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (MDMA)

MARIA DO SOCORRO MOURA RUFINO

**QUALIDADE E POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DE CAJUÍIS (*Anacardium* spp.)
ORIUNDOS DA VEGETAÇÃO LITORÂNEA DO PIAUÍ**

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI/TROPEN), como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de Concentração: Desenvolvimento do Trópico Ecotonal do Nordeste. Linha de Pesquisa: Biodiversidade e Utilização Sustentável dos Recursos Naturais.

Orientadora: Dr^a Maria Pinheiro Fernandes Corrêa

Co-orientador: Dr. Ricardo Elesbão Alves

TERESINA

2004

MARIA DO SOCORRO MOURA RUFINO

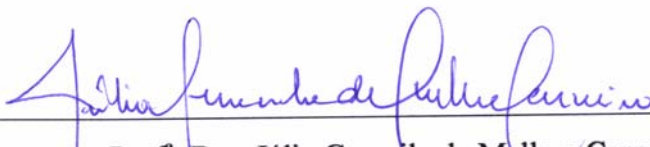
QUALIDADE E POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DE CAJUÍ
(*Anacardium* spp.) ORIUNDOS DA VEGETAÇÃO
LITORÂNEA DO PIAUÍ

Dissertação aprovada pelo Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI/TROPEN), como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de Concentração Desenvolvimento do Trópico Ecotonal do Nordeste. Linha de Pesquisa Biodiversidade e Utilização Sustentável dos Recursos Naturais.

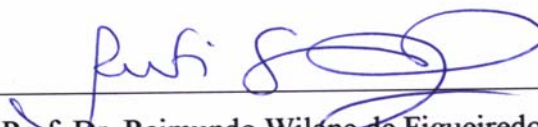
Teresina, 26 de Agosto de 2004.



Pesquisador Dr. Ricardo Elesbão Alves
Embrapa Agroindústria Tropical.



Prof.^a Dra. Júlia Geracila de Mello e Carneiro
Universidade Federal do Piauí (NUEPPA/CCA/UFPI)



Prof. Dr. Raimundo Wilane de Figueiredo
Universidade Federal do Ceará (DTA/CCA/UFC)

A DEUS

Aos meus pais Antônio e Paixão

As minhas irmãs Adnaid, Rita de Kássia e Ana Patrícia

Ao meu cunhado Sávio.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Agroindústria Tropical, pela permissão do uso de suas instalações e apoio financeiro para execução dos trabalhos de campo e laboratório.

À Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento de Parnaíba (UEP), da Embrapa Meio-Norte, pelo apoio logístico e estrutura física disponibilizada para a realização das colheitas e preparo de amostras.

Ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (UFPI), pela oportunidade de realização do Mestrado.

À Diretoria do *Campus* de União da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), onde fui professora, por ter permitido a minha liberação para execução do trabalho.

À pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical Dra. Maria Pinheiro Fernandes Corrêa, os meus sinceros gestos de carinho e gratidão, por todo seu apoio e orientação desde a graduação, e pela presença amiga e solidária.

Ao pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical Dr. Ricardo Elesbão Alves pela orientação, amizade, incentivo e empenho na realização desse trabalho. Obrigada por me ajudar a vencer mais uma etapa de minha vida profissional.

A Prefeitura Municipal de Ilha Grande, pelas informações fornecidas e pelo apoio durante o levantamento de dados sobre o uso atual do cajuí.

Ao amigo Francisco José de Seixas Santos, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, pela valiosa ajuda, bom humor e postura sempre prestativa.

Ao professor Dr. Raimundo Wilane de Figueiredo, da Universidade Federal do Ceará (UFC), pelas contribuições e sugestões dadas, para a redação final deste trabalho, tanto no Exame de Qualificação quanto na defesa da Dissertação.

À professora Dra. Júlia Geracila de Mello e Carneiro, da Universidade Federal do Piauí (UFPI), pela participação e contribuição no Exame de Qualificação e defesa da Dissertação.

Ao professor Dr. Adunias dos Santos Teixeira, da Universidade Federal do Ceará (UFC), por seu apoio na adaptação dos mapas de localização da área em estudo.

Ao professor Dr. Agostinho Paula Brito Cavalcanti, da Universidade Federal do Piauí (UFPI), por sua atenção e referências sobre a área geográfica de abrangência deste trabalho.

Ao Dr. Carlos Farley Herbster Moura, pesquisador-bolsista da Embrapa Agroindústria Tropical, pela amizade, apoio na seleção dos materiais genéticos e orientações dadas durante a realização desta pesquisa.

Ao meu ex-aluno Jardel Ygor da Silva Almeida, estudante de Agronomia da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), pela dedicação e contribuição ao desenvolvimento dos trabalhos no laboratório.

Ao pesquisador Dr. Lucas Antônio de Souza Leite da Embrapa Agroindústria Tropical, pelas contribuições e sugestões para a discussão dos aspectos econômicos relativos ao uso atual do cajuí.

À Márcia Régia, técnica do Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita da Embrapa Agroindústria Tropical, e a todos os bolsistas e estagiários pelos auxílios prestados e agradável convivência.

Aos pesquisadores da Embrapa Meio-Norte Lúcio Flavo Vasconcelos, Valdomiro Barbosa, Valdemício Ferreira, Aderson Soares e funcionários pela amizade e conhecimentos adquiridos.

Aos pesquisadores da Embrapa Agroindústria Tropical e demais funcionários pela amizade.

A todo o corpo docente do Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (UFPI), pelos conhecimentos a mim repassados.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (UFPI), pelos bons momentos juntos.

À minha família, pelo amor sincero, apoio incondicional e presença confortante nos momentos difíceis, apesar da distância física.

A Deus, por indicar de maneira sutil e segura que se o caminho é difícil, o valor da conquista é maior.

Muito se fala em caju
Mas bem pouco em cajuí
Um fruto mais saboroso
Igual a ele não vi
Tem muito no Ceará
No Rio Grande e Piauí

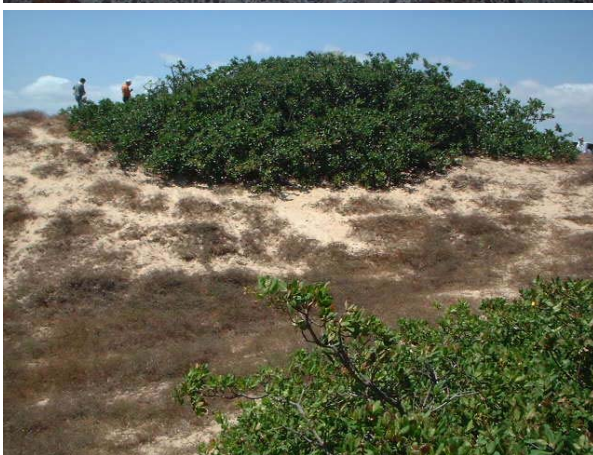
O nosso cajuizeiro
É planta nativa e pura
A carne do cajuí
Tem delicada textura
O cajuí do caju
É uma miniatura

O cajuí é bem típico
Do litoral ao cerrado
Mas também de cajuzinho
Ele é denominado
E devido a seu sabor
Ele é muito apreciado

O cajuí é querido
Pelo povo Nordestino
Que conhece o seu sabor
Desde os tempos de menino
O cajuí para nós
Tem um gosto genuíno

O valor do cajuí
Precisa ser elevado
Pedúnculo (pseudo-fruto)
Deve, então, ser estudado
Quem sabe desta maneira
Seja melhor preservado

O cajuí - Klévisson Viana



Cajuí (*Anacardium* spp.)

Resumo

O Piauí dispõe de uma flora nativa rica em espécies frutíferas como o cajuí, ainda pouco conhecido no mercado consumidor urbano. A sua utilização é restrita a algumas comunidades rurais que a exploram em bases exclusivamente extrativistas, resultando em baixa produtividade, oscilação brusca na oferta e risco iminente de extinção em virtude da erosão genética causada pela ausência de plantio comercial. O cajuizeiro é uma espécie potencialmente importante para a agroindústria, mediante sua adaptação das ótimas condições edafoclimáticas, em especial no litoral Piauiense onde está inserido ambientalmente. Esta pesquisa foi desenvolvida em duas fases, as quais foram conduzidas paralelamente durante o segundo semestre de 2003. Na primeira, através de um levantamento de dados, foi feita uma avaliação do estado atual do uso do cajuí oriundo da vegetação litorânea do Piauí (VL-PI). Na segunda, foram selecionadas plantas de cajuizeiros nativos da região e avaliada a qualidade e o potencial de utilização de seus pedúnculos para consumo in natura e/ou industrialização. As informações sobre o uso atual do cajuí foram levantadas no período de agosto a novembro de 2003. O método utilizado para a geração dos dados primários foi o de entrevistas junto aos interlocutores-chave (colhedores, intermediários e processadores de castanha e/ou pedúnculos) que estão envolvidos com essa atividade extrativista. Durante o mês de setembro foram selecionadas 23 genótipos nativos da VL-PI nos municípios de Ilha Grande e Parnaíba e como testemunha um genótipo de cajuizeiro (*A. microcarpum*) pertencente BAG-Cajueiro localizado no Campo Experimental de Pacajus da Embrapa Agroindústria Tropical, em Pacajus, CE. Os cajuís foram avaliados quanto às seguintes características: coloração, tamanho do pedúnculo, pesos, firmeza, sólidos solúveis totais (SST), açúcares solúveis totais e redutores, acidez total titulável (ATT), pH, SST/ATT, vitamina C, fenólicos, pectinas, flavonóides amarelos, antocianinas e carotenóides. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 25 repetições para as características físicas e 3 repetições para as características físico-químicas e químicas. A safra do cajuí nativo da VL-PI coincide com a entressafra das culturas tradicionais da região, sendo uma alternativa de renda para a população das comunidades que vivem no seu entorno, a qual depende, em parte, sócio-economicamente do mesmo. Os resultados obtidos no levantamento de dados realizado demonstram que, apesar de desorganizada, existe uma cadeia produtiva associada ao extrativismo do cajuí nativo da VL-PI. Do cajuí nativo da VL-PI se utiliza a castanha e/ou amêndoa para comercialização e o pedúnculo para consumo in natura, uso doméstico como tempero ou suco e para o processamento de doces (cajuí ameixa, em calda e massa). Os resultados obtidos na caracterização de cajuís oriundos de diferentes genótipos demonstraram existir uma grande variabilidade para esta espécie na VL-PI. De um modo geral, os pedúnculos de cajuís, além do alto teor de açúcar e baixo de fenólicos, apresentaram uma firmeza superior ao do caju, indicando potencial para o mercado de mesa e, conseqüentemente, maior vida útil pós-colheita. Os pedúnculos da maioria dos genótipos de cajuizeiros avaliados, apresentaram qualidade superior, especialmente quanto aos padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para polpa de caju.

Palavras-chave: cajuí, potencial de utilização, vegetação litorânea

Abstract

Piauí State has a natural flora very rich in fruit species most of them still relatively unknown by the urban consumers as the “cajuí”. The utilization of this fruit, composed by a nut and a peduncle (the apple) as the cashew nut, is restricted to some rural communities, in which the plant is only exploited in an extractive way. This results in low productivity, oscillations in the product offer and risk of species extinction in reason of the genetic vulnerability caused by the lack of commercial plantations. The cajuí tree is a species potentially important to the agroindustry once it is well adapted to the soil and climatic conditions of the State, especially in the littoral where it is grows as part of the environment. This research was carried out in two phases, conducted in parallel, during the second semester of 2003. In the first phase, through a date survey, it was evaluated the present use of the cajuí from the Piauí State Coastal Vegetation (PS-CV). In the second phase, native plants were selected in the region and evaluated for the quality and the potential of utilization of the apple as fresh fruit and/or industrialization. The information on the present usage of the cajuí was collected in the august to November period. The primary data were generated by interviewing key-informers (harvesters, dealers, nut and/or peduncle processors) involved in the activity. Other secondary information was obtained in the Embrapa Meio Norte, in Parnaíba and in the Secretary of Agriculture of Ilha Grande County. In September it were selected 23 native genotypes in the PS-CV at the Ilha Grande and Parnaíba Counties. As a control it was used one genotype of cajuí tree (*A. microcarpum*) belonging to the Germplasm Bank of Cashew (BAG-Caju) and is located at Embrapa Agroindústria Tropical Experimental Station in Pacajus, Ceará, Brazil. The cajuí apples were evaluated considering the following characteristics: soluble solids (SS), soluble sugars, reducing sugars, titratable acidity (TA), pH, SS/TA, vitamin C, phenolics, pectin, anthocyanin, yellow flavonoids, anthocyanin/flavonoids and carotenoids. The experiment was carried out as completely randomized design with 25 repetitions for the physical characteristics and 3 for the physical-chemical ones. The harvest period of the native cajuí in the PS-CV coincide with the off season of other traditional crops, being in consequence an alternative of incomes to the population living in the surrounding environment of these communities. They are economic and socially dependent of the cajuí. The results obtained from the survey show that there is a productive chain, even though unorganized and characterized by the extractive condition: the native cajuí of the PS-CV. It is commercialized the nut and/or the kernel and the apple for the fresh consumption. The apple is also used as homemade sauce and juice and several types of sweet. The characterization of the genotypes showed a great variability of the species in the PS-CV. In general, the cajuí apples besides the high sugar and low phenolic content, present firmness superior to that of the cashew apple, indicating higher postharvest life and so a good potential to the fresh consumption market. In addition, the apple of most of the evaluated genotypes presented superior quality, especially in relation to the patterns established by the Brazil Agriculture Ministry to the cashew apple pulp.

Key-words: cajuí, coastal vegetation, usage potential

Sumário

Resumo	viii
Abstract	ix
Lista de figuras	xiii
Lista de tabelas	xv
Lista de quadros	xvi
1. Introdução	1
2. Revisão de literatura	4
2.1. Aspectos gerais do litoral brasileiro	4
2.1.1. Classificação	4
2.1.2. Ocupação	5
2.2. Aspectos gerais sobre a geografia do Piauí e seu litoral	6
2.2.1. Litoral piauiense	6
2.2.2. Vegetação litorânea piauiense	8
2.3. Fruteiras nativas	10
2.3.1. Espécies nativas da Região Nordeste	11
2.3.2. Potencial de utilização	12
2.4. Cajuí	13
2.4.1. Classificação botânica	14
2.4.2. Recursos genéticos	15
2.5. Qualidade e potencial de utilização	16
2.5.1. Atributos de qualidade	17
2.5.2. Características físicas	17
2.5.2.1. Cor	18
2.5.2.2. Tamanho e forma	19
2.5.2.3. Peso	19
2.5.2.4. Firmeza da polpa	20
2.5.3. Características físico-químicas e químicas	21
2.5.3.1. Sólidos solúveis e açúcares	21
2.5.3.2. Acidez e pH	23
2.5.3.3. Relação sólidos solúveis/acidez	24
2.5.3.4. Vitamina C	25
2.5.3.5. Compostos fenólicos.....	25

2.5.3.6.	Pectina total	27
2.5.3.7.	Flavonóides e antocianinas	27
2.5.3.8.	Carotenóides totais	28
3.	Material e Métodos	30
3.1.	Utilização atual de cajuís oriundos da vegetação litorânea do Piauí	30
3.2.	Qualidade de cajuís oriundos da vegetação litorânea do Piauí	34
3.2.1.	Localização, seleção e caracterização das plantas	31
3.2.2.	Colheita, preparo do material e condução do experimento	31
3.2.3.	Características físicas	36
3.2.3.1.	Cor da Película	36
3.2.3.2.	Peso	36
3.2.3.3.	Tamanho do pedúnculo	36
3.2.3.4.	Firmeza da polpa	37
3.2.4.	Características físico-químicas e químicas	37
3.2.4.1.	Sólidos solúveis totais	37
3.2.4.2.	Açúcares solúveis totais	37
3.2.4.3.	Açúcares redutores	37
3.2.4.4.	Acidez total titulável	38
3.2.4.5.	pH	38
3.2.4.6.	Relação SST/ATT	38
3.2.4.7.	Vitamina C total	38
3.2.4.8.	Compostos fenólicos	38
3.2.4.9.	Pectina total	39
3.2.4.10.	Flavonóides amarelos e antocianinas totais	39
3.2.4.11.	Carotenóides totais	40
3.2.5.	Delineamento experimental e análises estatísticas	40
4.	Resultados e discussão	41
4.1.	Utilização atual de cajuís oriundos da vegetação litorânea do Piauí	41
4.1.1.	Castanha	42
4.1.2.	Pedúnculo	45
4.2.	Qualidade de cajuís oriundos da vegetação litorânea do Piauí	47
4.2.1.	Características físicas	47
4.2.1.1.	Coloração	47

		xii
4.2.1.2.	Dimensões do pedúnculo.....	50
4.2.1.3.	Peso	53
4.2.1.4.	Firmeza da polpa	57
4.2.2.	Características físico-químicas e químicas	58
4.2.2.1.	Sólidos solúveis e açúcares	58
4.2.2.2.	Acidez e pH	62
4.2.2.3.	Relação sólidos solúveis/acidez	64
4.2.2.4.	Vitamina C	65
4.2.2.5.	Compostos fenólicos	67
4.2.2.6.	Pectina total	70
4.2.2.7.	Flavonóides amarelos e antocianinas	71
4.2.2.8.	Carotenóides totais	75
5.	Conclusão	77
6.	Referências bibliográficas	78
	Apêndice A	
	Apêndice B	

Lista de figuras

Figura 1 - Mapa de localização das plantas de cajuzeiros na VL-PI e da testemunha em Pacajus, CE, 2003.....	32
Figura 2 - Mapa de localização dos pontos georreferenciados (plantas e pontos de comercialização) na VL-PI, 2003.....	32
Figura 3A - Cajuís oriundos da VL-PI (Matrizes de 1 a 12), 2003.....	34
Figura 3B - Cajuís oriundos da VL-PI (Matrizes de 13 a 23) e de Pacajus, CE (M0 ou M24), 2003.....	35
Figura 4 - Fluxograma de comercialização da castanha de cajuí oriunda da VL-PI, safra 2003.....	43
Figura 5 - Fluxograma da comercialização do pedúnculo de cajuí oriundo da VL-PI, safra 2003.....	46
Figura 6 - Coloração de pedúnculos de matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003...	48
Figura 7 - Comprimento de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003.....	50
Figura 8- Diâmetro basal de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003.....	51
Figura 9 - Diâmetro apical de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003.....	52
Figura 10 - Peso total de cajuís (castanha + pedúnculo) de diferentes matrizes oriundas da VL-PI, 2003.....	54
Figura 11 - Bandeja adequada para comercialização de pedúnculos de cajuí in natura.....	54
Figura 12 - Peso de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003.....	55
Figura 13 - Peso da castanha de cajuís de diferentes matrizes oriundas da VL-PI, 2003.....	56
Figura 14 - Firmeza de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003.....	58
Figura 15 - Sólidos solúveis de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003.....	59
Figura 16 - Açúcares solúveis de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003.....	60
Figura 17 - Açúcares redutores de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003.....	61

Figura 18 - Acidez titulável de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003.....	62
Figura 19 - pH de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003.....	63
Figura 20 - Relação sólidos solúveis/acidez de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003.....	65
Figura 21 - Vitamina C de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003.....	66
Figura 22 - Fenólicos dímeros de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003.....	67
Figura 23 - Fenólicos oligoméricos de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003.....	68
Figura 24 - Fenólicos poliméricos de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003.....	69
Figura 25 - Pectina total de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003.....	70
Figura 26 - Flavonóides amarelos de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003.....	72
Figura 27 - Antocianinas totais de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003.....	73
Figura 28 - Relação antocianinas/flavonóides amarelos de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003.....	74
Figura 29 - Carotenóides totais de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003.....	75

Lista de tabelas

Tabela 1 - Caracterização de matrizes de cajuí oriundas da VL-PI, 2003.....	33
Tabela 2 - Coloração de pedúnculos de matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003.....	49

Lista de quadros

Quadro 1 - Acessos de cajuizeiros introduzidos no BAG-Cajueiro da Embrapa Agroindústria Tropical (1964 - 1985), Pacajus, CE.....	16
Quadro 2 - Dados climáticos do ano anterior a colheita (2002 a 2003 ¹) dos cajuís na VL-PI.....	33

1. INTRODUÇÃO

O litoral brasileiro abriga um rico mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental. Ao longo do mesmo podem ser encontrados manguezais, restingas, dunas, praias, ilhas, costões rochosos, baías, brejos, falésias, estuários, recifes de corais e outros ambientes importantes do ponto de vista ecológico, todos apresentando diferentes espécies animais e vegetais e outros (IBAMA, 2004).

A biodiversidade pode ser qualificada pela diversidade em ecossistemas, espécies biológicas, endemismos e patrimônio genético. Em decorrência de sua posição, a Região Meio-Norte caracteriza-se, em termos fisiográficos, como uma típica zona de transição, apresentando, conjuntamente, aspectos do semi-árido Nordeste, da pré-Amazônia e do Planalto Central do Brasil. Embora situada entre o Nordeste seco e a Amazônia, a região possui condições climáticas e florísticas que, no conjunto, se diferenciam ao mesmo tempo das tipicamente nordestinas e das eminentemente amazônicas. Caracterizam-se essas condições de um modo geral, pelo fato de apresentarem uma gradação que se inicia com o tipo climático semi-árido e a vegetação de caatinga e termina com o clima superúmido e a vegetação da floresta latifoliada equatorial. São formações vegetais do Meio-Norte a Mata dos Cocais, Cerrado, Caatinga e a Vegetação Litorânea (MELO, 1983).

O litoral piauiense é pouco recortado, apresentando costas baixas e arenosas, nas quais observa-se a existência de dunas que resultam de ação do vento sobre a areia das praias. Os 66 km do litoral estão divididos em duas partes: 30 km na Ilha Grande de Santa Isabel e 36 km na parte continental (PIAUI-HP, 2004).

Segundo Marcelino (2003) a vegetação da área de abrangência do complexo litorâneo do Estado do Piauí, está firmada na integração dos fatores: clima, relevo e solo, revelando-se um conjunto florístico bastante diversificado, sendo encontrado os seguintes tipos de vegetação: Vegetação Pioneira Psamófila; Vegetação Subperenifólia de Dunas; Vegetação Perenifólia de Mangue; Vegetação de Várzea; Vegetação do Delta dos Rios Parnaíba/Longá; Vegetação Estacional dos Tabuleiros; e Vegetação Estacional secundária do Cerradão.

As fruteiras nativas ocupam lugar de destaque nos diversos ecossistemas e de um modo geral seus frutos são comercializados no mercado regional com grande aceitação popular. Algumas destas espécies oferecem frutos abundantes, nutritivos e suculentos, e desempenham um papel importante na nutrição do nordestino, principalmente como fonte de sais minerais e vitaminas. Além disso, algumas vezes, se tornam a única fonte alimentícia para os animais nativos (MENDES, 1997; AVIDOS e FERREIRA, 2003).

No caso da vegetação subperenifolia das dunas estabilizadas do litoral piauiense, Cavalcanti (2000) apresenta um levantamento preliminar das principais espécies, onde podem destacar-se as seguintes frutíferas nativas: baga da praia ou cauacú (*Coccoloba cordifolia*) - Polygonacea; batiputá (*Ouratea fieldigiana*) - Ochnacea; caju (*Anacardium occidentale*) e cajuí (*Anacardium* spp.) - Anacardiaceas; guajiru (*Chrysobalanus icaco*) - Rosacea; mandacaru (*Cereus jamacaru*) - Cactacea; murici (*Byrsonimia crassifolia*) e murici de tabuleiro (*Byrsonimia verbascifolia*) – Malpighiaceas; e ubaia (*Eugenia* sp.) - Mirtacea.

O estudo de novas espécies torna-se necessário tanto para fins comerciais, quanto com o objetivo de preservar as espécies potenciais e sua diversidade, tendo em vista que o processo de ocupação da região Meio-Norte, especialmente para fins agrícolas, vem levando a erosão genética das mesmas. O fato de sua utilização ser restrita a algumas comunidades rurais que as exploram em bases exclusivamente extrativistas, resulta em baixa produtividade, oscilação brusca na oferta e risco iminente de extinção em virtude de desmatamentos (LIMA *et al*, 1996).

Na fruticultura comercial as espécies nativas constituem uma preciosa fonte de riqueza e de alimentos, necessitando serem preservadas e estudadas, visando sua utilização racional com vistas a sua inserção no mercado. Dentre as fruteiras nativas da vegetação litorânea do Piauí, com valor sócio-econômico, algumas merecem destaque especial, como é o caso do cajuzeiro. Essa espécie já é utilizada pelas populações locais na forma in natura ou processada, podendo ser encontrada em feiras-livres e mercados. Além disso, o cajuzeiro é uma espécie vulnerável do ponto de vista de exploração dos ecossistemas.

Além dos requisitos mínimos de qualidade, que são comuns para todas as frutas, o mercado exige uniformidade do produto ou padrões. Utilizando-se como exemplo o caju, produto bastante similar ao cajuí, não se aceita no mesmo lote, para comercialização in natura, pedúnculos de formas e tamanhos diferentes (FILGUEIRAS *et al.*, 2002), assim como, existem padrões bem definidos na utilização do mesmo como matéria-prima para processamento (BRASIL, 2000 e 2003).

Todo o cajuí utilizado para consumo in natura e/ou para processamento é oriundo de áreas nativas, como o litoral piauiense, não existindo portanto cultivos comerciais e/ou padrões de qualidade estabelecidos para os mesmos. A seleção de plantas produtivas e com características de qualidade de pedúnculos desejáveis, tais como: firmeza, altos conteúdos de açúcares e vitamina C e baixa adstringência é, portanto, importante para definição de padrões e para a exploração da variabilidade genética no seu hábitat.

Desta forma, este trabalho teve como objetivos: caracterizar o uso atual do cajuí nativo da vegetação litorânea piauiense e sua relação com o desenvolvimento rural do seu entorno, assim como, avaliar a qualidade e o potencial de utilização de pedúnculos de diferentes genótipos selecionados nesse ecossistema.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos gerais do litoral brasileiro

O Brasil possui uma linha contínua de costa Atlântica de 8.000 km de extensão, uma das maiores do mundo, aproximando-se bastante da extensão das fronteiras terrestres, que somam aproximadamente 12.000 km (KIPPES, 2004).

Ao longo dessa faixa litorânea é possível identificar uma grande diversidade de paisagens como dunas, ilhas, recifes, costões rochosos, baías, estuários, brejos e falésias. Mesmo os ecossistemas que se repetem ao longo do litoral - como praias, restingas, lagunas e manguezais - apresentam diferentes espécies animais e vegetais. Isso se deve, basicamente, às diferenças climáticas e geológicas (VIVATERRA, 2004).

2.1.1. Classificação

Na região costeira a paisagem varia em função da ação dos ventos e da água marinha. Grande parte da zona costeira, entretanto, está ameaçada pela superpopulação e por atividades agrícolas e industriais. O litoral é classificado em três formações que se diferenciam pela topografia, edafologia (características do solo) e pela botânica: Litoral Rochoso, composto pelos costões rochosos, onde pode-se encontrar espécies arbustivas, tais como as cactáceas; Litoral Arenoso, que é subdividido em praia, anteduna, duna e depressões coletoras de água pluvial, onde pode-se encontrar vegetação arbustiva, baixa e xerófila, rica em cactáceas,

mirtáceas e bromeliáceas; e Litoral Limoso, no qual ocorre um dos mais bem caracterizados tipos de vegetação tropical, o mangue (MAGOSSÍ e MAGOSSÍ, 2004).

Considerando-se os elementos oceanográficos, climáticos e continentais que formam os complexos litorâneos, a costa brasileira se distingue em cinco grandes áreas: Litoral Amazônico ou Equatorial, que se estende por cerca de 1.500 km, desde a foz do Oiapoque até o Maranhão oriental; Litoral Nordeste ou das Barreiras, que vai do Maranhão oriental (Delta do Parnaíba) ao Recôncavo Baiano; O Litoral Oriental, que se estende do Recôncavo Baiano ao sul do Estado do Espírito Santo; Litoral Sudeste ou das escarpas cristalinas, que vai do sul do Espírito Santo até Santa Catarina; Litoral Meridional ou Subtropical ou Quaternário do Sul, que se estende desde Laguna, SC, até a barra do arroio Chuí, RS (KIPPES, 2004).

2.1.2. Ocupação

O litoral brasileiro representa um vasto campo de estudos. Praticamente toda a colonização inicial do território partiu dele, já que a costa brasileira é permanentemente aberta à navegação e as condições climáticas predominantes a deixam livre de más estações (KIPPES, 2004).

Segundo Cavalcanti (2000) a localização litorânea representa uma situação geográfica singular, de grande importância estratégica na vida das sociedades contemporâneas. Seja como base dos fluxos de circulação oceânicos, como lugar de lazer, como depositária de valiosos recursos naturais, ou ainda como suporte de ecossistemas de alta relevância ambiental. A zona costeira afirma-se na atualidade como um espaço privilegiado para o planejamento e no caso brasileiro, essa qualidade ganha ainda maior importância em função da extensão do litoral do país.

A integridade ecológica da costa brasileira é pressionada pelo crescimento dos grandes centros urbanos, pela especulação imobiliária sem planejamento, pela poluição e pelo enorme fluxo de turistas. A ocupação predatória vem ocasionando a devastação das vegetações nativas, o que leva, entre outras coisas, à movimentação de dunas e até ao desabamento de morros. Já a expulsão das populações caiçaras (pescador ou o caipira do litoral) está acabando com uma das culturas mais tradicionais e ricas do Brasil (MAGOSSÍ e MAGOSSÍ, 2004).

A densidade demográfica média da zona costeira brasileira de acordo com Ibama (2004) fica em torno de 87 hab/km², cinco vezes superior à média nacional que é de 17 hab/km². Pela densidade demográfica nota-se que a formação territorial foi estruturada a partir da costa, tendo o litoral como centro difusor de frentes povoadoras, ainda em movimento na

atualidade. Hoje, metade da população brasileira reside numa faixa de até duzentos quilômetros do mar, o que equivale a um efetivo de mais de 70 milhões de habitantes, cuja forma de vida impacta diretamente os ecossistemas litorâneos.

Dada a magnitude das carências de serviços urbanos básicos, tais áreas vão constituir-se nos principais espaços críticos para o planejamento ambiental da zona costeira do Brasil. Não há dúvida em defini-las como as maiores fontes de contaminação do meio marinho no território brasileiro. Além do mais, as grandes cidades litorâneas abrigam um grande número de complexos industriais dos setores de maior impacto sobre o meio ambiente (química, petroquímica, celulose). É importante ressaltar que a destruição dos ecossistemas litorâneos é uma ameaça para o próprio homem, uma vez que põe em risco a produção pesqueira, uma rica fonte de alimento e geração de renda e trabalho (IBAMA, 2004).

2.2. Aspectos gerais sobre a geografia do Piauí e seu litoral

O Piauí está situado na região Nordeste do Brasil, na sua parte ocidental ou Meio-Norte, entre duas regiões climáticas bem diferentes: o sertão semi-árido e a Amazônia quente e úmida. É uma autêntica faixa de transição. É o 3º maior Estado nordestino, inferior apenas a Bahia e Maranhão, e o 11º do Brasil, correspondendo a 2,96 % da área total brasileira, não estando incluídos os 2.614 km² a serem demarcados entre o Piauí e o Ceará. Localiza-se nos hemisférios Sul e Ocidental entre os paralelos 2 e 11° de latitude sul e os meridianos 40 e 46° de longitude Oeste de Greenwich, em plena zona Tórrida ou Intertropical e ocupa 250.934 km² (16,20 %) dos 1.548.672 km² que constituem o Nordeste (RODRIGUES, 1998).

Os pontos extremos do Estado são: Norte, Barra das Canárias no município de Ilha Grande, no limite entre o Piauí e Maranhão; Sul, Chapada da Limpeza em Cristalândia, na fronteira com a Bahia; Leste, nascentes do riacho Marçal em Pio IX, na fronteira com o Ceará; e Oeste, curva do rio Parnaíba na cachoeira Apertada Hora, no município de Santa Filomena, fronteira com o Maranhão (BAPTISTA, 1981).

2.2.1. Litoral piauiense

Os municípios piauienses estão agrupados em quatro mesorregiões e em quinze microrregiões geográficas. Dentre as mesorregiões destaca-se o Litoral Piauiense que possui 14 (quatorze) municípios, quais sejam: Bom Princípio do Piauí, Buriti dos Lopes, Cajueiro da

Praia, Caraúbas do Piauí, Caxingó, Cocal, Cocal dos Alves, Luís Correia, Murici dos Portela, Parnaíba, Piracuruca, São José do Divino, São João da Fronteira e Ilha Grande (RODRIGUES, 1998). O litoral do Piauí abrange os municípios de Luís Correia, Parnaíba, Bom Princípio, Buriti dos Lopes e Ilha Grande (IBGE, 1997).

O litoral piauiense é a parte de terras banhadas pelas águas do Oceano Atlântico. O Piauí é o Estado marítimo de menor litoral, apenas 66 km de extensão, proporcional a 0,009 % da linha costeira do Brasil. Isto deve-se ao sistema de colonização adotado no Estado, do interior para o litoral e as questões de fronteiras com os vizinhos Estados do Maranhão e Ceará (BAPTISTA, 1981).

A zona costeira do Piauí, localiza-se no extremo norte do Estado e tem como limites naturais: Leste, o rio Ubatuba, que separa o Piauí do Estado do Ceará; Oeste, o rio Parnaíba, que separa o Piauí do Estado do Maranhão; Norte, o oceano Atlântico; e Sul, os municípios de Cocal, Piracuruca, Joaquim Pires e São José do Divino. A área se enquadra, aproximadamente, entre os paralelos 2° 30' e 3° 30' de latitude sul e os meridianos de 41° 00' e 42° 00' de longitude oeste (MARCELINO, 2003).

Segundo a classificação de KOPPEN, a área apresenta o tipo climático Aw' – Tropical Chuvoso (quente e úmido com chuvas de verão e outono). O clima da região possui uma estação chuvosa que vai de janeiro a março, sendo que a precipitação média anual é de 1.280 mm. A temperatura mínima anual é de 21° C e máxima de 35,7° C, com temperatura média de 27° C. A evapotranspiração média anual está na faixa de 2.792 mm. A umidade relativa média anual é de 76 %, com velocidade média dos ventos em torno de 18,7 km/h. Pode-se classificar o clima do litoral piauiense como tropical de chuvas de verão e outono (CAVALCANTI, 2000).

No Piauí se apresentam os tipos de litoral: Erosão Marinha, das Canárias a Luís Correia, onde predominam os processos de erosão marinha; e Dunas, que vai de Luís Correia até aproximadamente a Ponta do Anel; e Alagadiço, sem mangues, da Ponta do Anel até a fronteira com o Ceará (BAPTISTA, 1981).

A respeito da hidrologia de superfície e da hidrogeologia, têm especial atenção as bacias do Parnaíba e as bacias hidrográficas conjugadas ao rio Ubatuba, compostas por cinco bacias menores formadas pelos rios Ubatuba, Camurupim, Timonha e pelos riachos Cajueiro e Tebocal. Outros pequenos sistemas fluviais, como os que são formados pelos rios Portinho e Sobradinho, têm seus baixos cursos barrados pelos campos de dunas (MARCELINO, 2003).

O litoral do Piauí apresenta um Estado de retificação não muito nítido, em função da frequência de embocaduras fluviais e de promontórios que se alternam em largas enseadas. A

primeira (E-W), se estende da foz do rio Timonha, no limite com o Estado do Ceará até a localidade de Coqueiro, no município de Luís Correia. Neste trecho, algumas pontas mantidas por promontórios se projetam para o mar e se intercalam com enseadas e planícies flúvio-marinhas. Dentre as pontas, destacam-se as localizadas em Barra Grande, Socó e Itaqui. A Segunda, com orientação SE-NW, estende-se da localidade de Coqueiro até a área deltaica do rio Parnaíba, na fronteira com o Estado do Maranhão. O promontório granítico situado na praia da Pedra do Sal separa dois trechos que possuem características retilíneas até a praia da Pedra do Sal. Deste ponto, até a baía das Canárias forma-se uma pequena enseada e depois a linha da costa é nitidamente retilínea. Esta área compõe-se do delta do Parnaíba (CEPRO, 1996).

O delta do Parnaíba despeja suas águas no atlântico, sendo que sua área total está estimada em 2700 quilômetros quadrados. Distribuída de forma retangular, tem 90 quilômetros de base (orla) por 30 quilômetros de largura, onde estão os igarapés, os mangues e cerca de 80 ilhas, entre elas a Ilha Grande, do Paulino, Caju, Canárias e Ilha Grande Santa Isabel ocupam cerca de 80 mil hectares. (FUNBIO, 2004).

2.2.2. Vegetação litorânea piauiense

A Vegetação Litorânea do Piauí (VL-PI) cobre a faixa de terra próxima ao litoral e alcança toda a Zona Costeira. É caracterizada por diversos tipos de vegetação, como: mangue, formações de vegetais de praias arenosas, vegetações de dunas e vegetações de restingas (PIAUI-HP, 2004).

O projeto RADAM, organizou uma chave morfoclimática para aplicação na bacia do Meio-Norte. Nesta chave, podemos identificar como região ecológica as formações pioneiras onde localiza-se a sub-região do litoral com predominância dos ecossistemas restinga, mangue, aluvial campestre e dunas (BAPTISTA, 1981).

Refletindo as condições de umidade das diversas zonas, as regiões ecológicas distribuem-se em faixas paralelas, com a caatinga arbórea e arbustiva predominando no Sudeste, a floresta decidual no Baixo e Médio Parnaíba, Cerrado e Cerradão, no Centro-Leste e Sudoeste e as formações pioneiras de Restinga, Mangue e Aluvial Campestre, na Zona Litorânea (IBAMA, 2004).

Baptista (1981) relaciona onze tipos de vegetação para a bacia do Parnaíba, todos com presença no Piauí, destacando-se as restingas e dunas no litoral e os mangues no delta parnaibano.

Na vegetação da área de abrangência do complexo litorâneo do Estado do Piauí, encontra-se a Vegetação Subperenifolia de Dunas que está constituída por espécies arbóreas e arbustivas. Essa vegetação arbóreo-arbustiva tem uma função de bioestabilização do campo dunar, diminuindo o processo geomorfogênico de avanço das dunas pelo efeito do agente eólico. Embora tenha uma elevada capacidade de fixação de dunas móveis, quando essas, já tenham sido parcialmente colonizadas pela vegetação pioneira, muitas vezes a Vegetação Subperenifolia de Dunas não exerce plenamente seu efeito estabilizador no relevo devido à degradação ambiental (PIAUI-HP, 2004).

A Vegetação Pioneira de Dunas desenvolve-se na praia onde a salinidade é alta, o solo quase não possui matéria orgânica e pouca água. Sendo seu solo areia, esse tipo de vegetação sofre geralmente um super aquecimento. Sua função é fixar as elevações de areias e dunas. (UNISANTOS, 2004).

O efeito pedogenético que a vegetação exerce no campo de dunas, como um dos agentes de formação dos solos, é reduzido por algumas atividades sócio-econômicas, que retiram parte da cobertura vegetal. A retirada da madeira para diferentes usos, o plantio de culturas de subsistência e a pecuária extensiva vêm progressivamente causando a diminuição do estado de conservação da vegetação, induzindo a transformação de dunas fixas em dunas móveis. A valorização dos terrenos em áreas de dunas devido à especulação imobiliária vem progressivamente sofrendo influência na retirada da cobertura vegetal (CEPRO, 1996).

As dunas que estão formando campos mais ou menos extensos, subdividem-se em dunas móveis, dunas em processo de fixação e dunas fixas, com características de cobertura e ocupação diferenciadas (PIAUI-HP, 2004).

Cavalcanti (2000) observou a existência de várias espécies com folhas suculentas, em virtude da seca fisiológica a que estão sujeitas e de caules ramificados, servindo de proteção à mudança constante das areias, provocadas pelo vento.

A utilização dos recursos vegetais presentes nesta unidade de vegetação é importante para a população local, onde são aproveitados o caju (*Anacardium occidentale* L.), cajuí (*Anacardium* spp.), murici (*Byrsonima gardneriana*), dentre outros. A madeira é muito utilizada para diferentes fins, seja para o preparo de carvão, seja para a construção de casas. No entanto, não são utilizadas práticas conservacionistas na exploração dos recursos madeireiros, de forma que a vegetação dunar dificilmente retorna as suas condições naturais após ser explorada (IBAMA, 2004).

2.3. Fruteiras nativas

A vegetação nativa é o hábitat do homem primitivo. Com o acúmulo de conhecimento das sociedades ela passou a ser modificada, com o enriquecimento das plantas consideradas úteis e retirada das nocivas, até chegar a agricultura com a retirada total da vegetação nativa e o cultivo de plantas selecionadas. Este processo foi responsável pelo enorme crescimento da produção de alimentos e de outros produtos vegetais que tem sustentado a crescente massa populacional do globo. Obviamente, foi visto como um processo desejável até o extremo de serem menosprezadas as áreas cobertas de vegetação nativa, simples mato, aguardando a vez de serem trabalhadas. Mas sempre houve uma certa preocupação com a manutenção de áreas de vegetação nativa, por razões que iam desde a utilidade de alguns de seus componentes, como as árvores madeireiras de difícil cultivo, até o desejo de manutenção de áreas de lazer (SAMPAIO e SAMPAIO, 2003).

A América Tropical é considerada como centro de origem de muitas frutíferas, algumas das quais foram domesticadas há longo tempo pelos povos nativos. A sua riqueza se dá também pela sua situação geográfica, devido à heterogeneidade e à mistura das duas floras, a da América do Norte e a da Amazônia, as quais vão até as áreas baixas da América Central, com algumas espécies indo em ambas as direções (DONADIO, 1993).

Estima-se que 250 mil espécies de plantas já foram descritas em âmbito mundial, sendo o Brasil considerado como um dos mais ricos, com cerca de 55 a 60 mil espécies, correspondente a 22 % do total (ARAGÃO *et al.*, 2002).

Entretanto, quando se procuram informações sobre frutíferas não ou pouco comerciais, se depara com um número muito grande de espécies, se considerar aquelas de origem nos vários continentes. Somente das Américas Donadio *et al.* (1998) citam cerca de mil espécies nativas, distribuídas em 80 famílias, sendo que pelo menos 400 espécies são de origem ou ocorrentes no Brasil.

Dentre as espécies com ocorrência no país, inclui-se cerca de 500 espécies frutíferas, na maioria muito pouco estudadas. Giacometti (1993) propôs a existência de dez centros de diversidade de fruteiras nativas no Brasil, entre os quais os centros do Nordeste-Caatinga e o da Mata Atlântica. Este último, devido à ação antrópica crescente, já foi muito devastado, podendo ter sofrido perdas irreparáveis e irreversíveis de várias frutíferas nativas e naturalizadas com algum potencial agrônomo. Desta forma, os centros objetivaram indicar as áreas de alta diversidade e que merecem atenção especial tanto para eventual conservação

in situ como para coletas de espécies prioritárias com a finalidade de mantê-las em bancos de germoplasma, para avaliação e caracterização com fins de domesticação e uso.

Os esforços para assegurar a conservação da biodiversidade e consequentemente dos recursos genéticos ainda são insuficientes, principalmente nos trópicos, que detém cerca de dois terços do total de espécies e 95 % da biodiversidade da terra. O Brasil, com sua megadiversidade, está inserido nessa realidade, pois através de sua grande expansão populacional vem devastando os seus habitats naturais quase na mesma velocidade do resto do mundo (VIEIRA NETO, 2002).

2.3.1. Espécies nativas da região Nordeste

Na literatura, fica evidenciado que para se conhecer a fundo os recursos genéticos de uma determinada região, são necessários estudos de etnobotânica, botânica e biologia da preservação. Além destes, os conhecimentos adquiridos por meio da avaliação de características agronômicas e químico-nutricionais, bem como da caracterização reprodutiva e molecular, também são essenciais para a utilização racional desse germoplasma, especialmente em programas de melhoramento. A caracterização genética também é importante para a utilização de espécies nativas, pois permite um melhor conhecimento dos recursos genéticos disponíveis na região e das estruturas genéticas das populações, ajudando no processo de seleção de populações e/ou de plantas individuais com características desejáveis para o cultivo (GIACOMETTI, 1993).

Pinto (1993) relata que na região Nordeste ocorre uma diversificação ecológica com flora rica e variada, com muitos endemismos, valioso potencial genético de espécies nativas produtoras de frutos edulos, carecendo de domesticação e melhoramento. O número de espécies nativas integradas aos diversos ecossistemas da região é elevado. Poucas já sofrem um processo de domesticação incipiente, onde a variação individual de caracteres é ponderável, no porte, na produtividade de frutos, na suculência, no sabor e no tamanho das sementes. As Anacardiaceae, Passifloraceae, Myrtaceae, Sapotaceae e Annonaceae são as mais promissoras, mas as demais famílias também oferecem aos geneticistas, melhoristas e fitotecnistas valiosos germoplasmas para serem trabalhados e potencializados.

A região Meio-Norte do Brasil dispõe de uma flora nativa rica em espécies frutíferas ainda pouco conhecidas no mercado consumidor urbano. A sua utilização é restrita a algumas comunidades rurais que as exploram, entretanto, em bases exclusivamente extrativistas, resultando em baixa produtividade, oscilação brusca na oferta e risco iminente de extinção em

virtude de desmatamentos. O estudo com novas espécies torna-se necessário tanto para os fins comerciais quanto para preservação das espécies potenciais e da diversidade genética em virtude do processo de ocupação da região Meio-Norte, especialmente para fins agrícolas (LIMA *et al.*, 1996).

Em relação as fruteiras nativas da VL-PI, Cavalcanti (2000) apresenta um levantamento preliminar das principais espécies da vegetação subperenifolia das dunas estabilizadas: baga da praia ou cauau (*Coccoloba cordifolia*) - Polygonacea; batiputá (*Ouratea fieldigiana*) - Ocnacea; caju (*Anacardium occidentale*) e cajuí (*Anacardium spp.*) - Anacardiaceas; guajiru (*Chrysobalanus icaco*) - Rosacea; mandacaru (*Cereus jamacaru*) - Cactacea; murici (*Byrsonima crassifolia*) e murici de tabuleiro (*Byrsonima verbascifolia*) – Malpighiaceas; e ubaia (*Eugenia sp.*) - Mirtacea.

2.3.2. Potencial de utilização

Para a grande maioria dos países do mundo, a grande diversidade apresentada pelas frutas tropicais permanece bastante desconhecida e não está difundida o suficiente nos mercados internacionais. Estima-se que em regiões tropicais e subtropicais do mundo crescem mais de 600 espécies de frutas comestíveis, sendo que menos de 25 delas são comercializadas. Em geral, as frutas produzidas nestas regiões, tanto nativas como exóticas ainda são pouco conhecidas nos mercados (DUCH, 2001).

Dentre os gêneros que apresentam espécies nativas na América Tropical, várias frutíferas de importância econômica atual aparecem, mostrando o potencial da região (DONADIO, 1993).

A variabilidade genética encontrada nas espécies frutíferas nativas é um grande instrumento para enfrentar o aumento cada vez maior da demanda por alimentos. No Brasil, entretanto, essa biodiversidade vem sendo ameaçada na maioria dos ecossistemas (GIACOMETTI, 1993; VIEIRA, 1996). Além disso, estudos envolvendo o aproveitamento econômico de fruteiras nativas de reconhecidos méritos têm sido postergados em benefício de espécies tradicionais de mercado garantido, embora seja reconhecido que a oferta de novas alternativas de frutas frescas e/ou processadas somente terá chance de ser bem sucedida se houver suporte tecnológico (LEON, 1987; GIACOMETTI, 1990).

Muito pouco se sabe sobre a inter-relação entre as espécies e sobre o impacto sobre as populações de plantas e animais causado pelo extrativismo de recursos da biodiversidade nativa ou pelo uso de espécies exóticas. Se o conhecimento do tamanho da diversidade ainda

é exíguo, o potencial do seu uso pode ser considerado quase que totalmente ignorado. Portanto, as espécies frutíferas nativas constituem uma preciosa fonte de riqueza e de alimentos para o país, as quais precisam ser adequadamente preservadas, estudadas e utilizadas (MARCELINO, 2003).

A preferência do mercado interno pelas frutas exóticas, tanto de clima temperado aclimatadas, que exercem forte pressão de mercado, quanto por aquelas tropicais e subtropicais já adaptadas, tem inibido o desenvolvimento de espécies alternativas de reconhecidos méritos, como mangaba, araçá, bacuri, cupuaçu, dentre outras (GIACOMETTI, 1993).

Uma das principais preocupações dos produtores de frutos da região Nordeste do Brasil é a agregação de valor às fruteiras regionais. Estas são geralmente produzidos em regime extrativista, porém, atraem cada vez mais interesse e seu potencial de mercado cresce a cada dia tendo em vista à busca pela diversificação da oferta (CRISÓSTOMO, 1997).

O Meio-Norte caracteriza-se pela diversidade de ecossistemas e pela biodiversidade, com destaque para as espécies frutíferas nativas, muitas das quais de elevado valor econômico tanto para o mercado de frutas in natura como para processamento. Dentre as fruteiras nativas da VL-PI, com valor sócio-econômico, algumas merecem destaque especial, como é o caso do cajuzeiro. Essa espécie já é utilizada pelas populações locais na forma in natura ou processada, podendo ser encontrada em feiras-livres e mercados. Além disso, o cajuzeiro é uma espécie vulnerável do ponto de vista de exploração dos ecossistemas.

2.4. Cajuí

O termo cajuí é utilizado para descrever um caju com castanha e/ou pedúnculo pequenos. Segundo Carbajal e Silva Júnior (2003), na classificação utilizada pela indústria processadora de castanha de caju, considera-se como cajuí os frutos (castanhas) que passam na peneira de 15 mm, ou seja, acima de 300 unidades por kg (peso $\leq 3,33$ g), ou seja, o termo estaria associado ao tamanho do fruto. Entretanto, Cavalcante (1996) descreve o cajuzeiro como uma espécie de Anacardiaceae nativa, dispersa na Amazônia, Nordeste, Goiás, Mato Grosso e Guianas. Habita na mata alta de terra firme ou de várzea, sendo raramente cultivada.

Lima *et al.* (1988) fazendo a descrição de 19 espécies de *Anacardium*, classifica como cajuí as espécies *A. amilcarianum*, *A. corimbozum*, *A. giganteum*, *A. humile*, *A. microcarpum*, *A. nanum* e *A. pumilum*.

2.4.1. Classificação botânica

O gênero *Anacardium* apresenta um pequeno número de espécies, todas elas originárias das Américas Central e do Sul à exceção do *A. encardium*, provavelmente originário da Malásia (JOHNSON, 1973; LIMA *et al.*, 1988; BARROS, 1994).

De acordo com IPBGR (1986) o gênero foi estabelecido em 1753 por Linneau com uma única espécie, o caju (*A. occidentale*) e posteriormente foram descritas no mínimo 25 outras, sendo que alguns autores consideram algumas delas em um outro Gênero denominado *Semecarpus*. A posição sistemática do gênero *Anacardium*, de acordo com Judd *et al.* (1999), é a seguinte: Divisão - Spermatophyta; Subdivisão - Angiospermae; Classe - Eudicots; Subclasse - Eurosids II; Ordem - Sapindales; e Família - Anacardiaceae.

Considerando-se a sistemática tipológica (botânica clássica) o gênero é composto por 21 espécies, as quais foram descritas Johnson (1973). Mitchel e Mori (1987), entretanto, utilizando a taxonomia numérica, reduziram este número a apenas 10. A taxonomia do gênero ainda possui controvérsias, pois alguns autores defendem a existência de cerca de 15 espécies conforme relata Cunha (2002). Além disso, Barros (1994) considera ser possível a existência de maior número na Amazônia e Cerrados, locais de dispersão do gênero, tanto pela sistemática tipológica como pela numérica.

Na revisão do gênero realizada por Mitchell e Mori (1987), utilizando-se uma análise cladística em 10 espécies do gênero, usando características como hábitat, base foliar, textura foliar e outras características morfológicas, os autores concluíram que *A. occidentale* e *A. humile* ocupam clados separados e que *A. othonianum*, *A. microcarpum* e *A. occidentale* são diferentes nomes para a mesma espécie.

A quantidade de dados moleculares, tais como seqüências de proteínas ou ácidos nucleicos e marcadores moleculares ou bioquímicos, de *Anacardium* é escassa. Sobre seqüências de ácido desoxirribonucleico - DNA não há nenhum relato na literatura, apenas poucos trabalhos de marcadores moleculares são relatados. Cunha (2002) utilizando seqüências dos genes rDNA 18S na reconstrução filogenética do gênero *Anacardium*, através dos métodos de máxima parcimônia e máxima verossimilhança, concluíram que *A. occidentale* e *A. microcarpum*, muitas vezes referidos na literatura como cajuí, são a mesma unidade botânica. Portanto, esses resultados seriam uma evidência que *A. microcarpum* é apenas um genótipo, ecotipo ou variedade de *A. occidentale* e não deve possuir status de espécie, de acordo com o proposto anteriormente por Mitchell e Mori (1987). Por outro lado, o trabalho de Cunha (2002) agrupou *A. humile* e *A. sp.* como unidades botânicas distintas e

separadas de todos os genótipos estudados de *A. occidentale*. Esses resultados também concordariam com os de Mitchell e Mori (1987).

Com relação à espécie de cajuí nativa da vegetação litorânea piauiense, não existem informações sobre a sua classificação botânica, portanto, é referida nessa pesquisa como *Anacardium* spp..

2.4.2. Recursos genéticos

O IBPGR (1986) relaciona a mais de uma década atrás, coleções do gênero *Anacardium* em dez países: Austrália, Brasil, China Índia, Kenia, Moçambique, Nigéria, Filipinas, Tailândia e Estados Unidos, sendo que apenas no Brasil outras espécies, além do *A. occidentale*, são apresentadas.

Giacometti (1993) relata que o caju (*A. occidentale*) e o cajuzinho ou cajuí (*A. humile* e *A. nanum*) estão localizados no Centro de diversidade 8: Brasil Central/Cerrado. Esse Centro está em altitudes acima de 800 m, entre os paralelos 12° e 20° Sul, abrangendo os Estados de Minas Gerais, Goiás, Tocantins, Distrito Federal e oeste da Bahia, entre os meridianos 45° e 52° W. Apresenta condições ecológicas determinantes da elevada diversidade, inclusive de espécies frutíferas, devido a condição de savana sujeita a estressamento anual. Pode-se também encontrar ocorrência do cajuí (*A. humile*) no Centro de diversidade 10: Brasil (Mato Grosso e Mato Grosso do Sul) e Paraguai.

Segundo Kerr (1993) há várias espécies de cajuí (*Anacardium* sp.) no Norte, especialmente no Acre, Amazonas e Roraima, com os pedúnculos vermelhos, grandes (7 a 10 cm), cheiro agradável, porém diferentes do caju.

Na região dos cerrados, as espécies *Anacardium nanum*, *A. humile* e *A. othonianum* conhecidos por caju e cajuí do cerrado, não têm sido utilizados, a não ser extrativamente, podendo ser incorporado ao germoplasma para estudos de hibridação ou porta-enxertos (DONADIO, 1993).

Os primeiros acessos do gênero *Anacardium* foram introduzidos no Banco Ativo de Germoplasma de Cajueiro (BAG-Cajueiro), Campo Experimental de Pacajus, Pacajus, CE, pertencente na atualidade à Embrapa Agroindústria Tropical, no ano de 1956. As plantas avaliadas foram marcadas individualmente para futuras observações e cadastradas no BAG para controle. Até 2002, utilizando-se esta metodologia, foram cadastrados cerca de 621 acessos. Considerando-se o tamanho do conjunto castanha + pedúnculo, tem-se apenas 55 acessos (Quadro 1) que podem ser denominados de cajuí (PAIVA *et al.* 2003).

Quadro 1 - Acessos de cajuzeiros introduzidos no BAG-Cajueiro da Embrapa Agroindústria Tropical (1964 - 1985), Pacajus, CE.

Ano de Introdução	Origem	Espécie	Nº de Acessos	Nº de Plantas	Sistema de Propagação
1964	Região NE	Espécie não cultivada - cajuí vermelho <i>Anacardium microcarpum</i>	1	31	Sexuada
1964	Região NE	Espécie não cultivada - cajuí vermelho <i>Anacardium microcarpum</i>	1	18	Vegetativa
-	Região NE	Espécie não cultivada - cajuí amarelo <i>Anacardium microcarpum</i>	1	9	Sexuada
1975	Roraima	<i>Anacardium</i> sp.	18	47	Sexuada
1985	Roraima	<i>Anacardium</i> sp.	1	10	Sexuada
1977	Camocim, CE	<i>Anacardium</i> sp.	1	5	Sexuada
1985	Piauí e Ceará	<i>Anacardium</i> sp.	3	23	Sexuada
-	Desconhecida	<i>Anacardium</i> sp.	1	5	Sexuada
1984	Goiás - GO	<i>Anacardium othonianum</i>	1	1	Sexuada
1985	Goiás - GO	<i>Anacardium othonianum</i>	18	96	Sexuada
-	Desconhecida	<i>Anacardium othonianum</i>	1	15	Sexuada
1985	Goiás - GO	<i>Anacardium othonianum</i>	8	45	Sexuada
Total			55	305	

Adaptado de Paiva *et al.* (2003).

Nesta pesquisa foi utilizada como testemunha em comparação com os cajuís oriundos da VL-PI, cajuís de uma árvore oriunda do BAG-Cajueiro, apresentando pedúnculos de coloração vermelha, classificada como da espécie *A. microcarpum*.

2.5. Qualidade e potencial de utilização

A literatura praticamente não faz menção a estudos relacionadas a qualidade e potencial de utilização de pedúnculos de cajuí, independentemente das espécies assim denominadas, com exceção dos trabalhos realizados por Rufino (2001), Crisóstomo *et al.* (2002) e Moura *et al.* (2004). Desta forma, não existem disponíveis padrões de qualidade para consumo in natura e/ou para a matéria-prima que possa ser utilizada para o aproveitamento industrial.

Neste trabalho, excetuando-se as características relacionadas ao tamanho, optou-se por utilizar, para efeito de comparação/discussão, as características de qualidade e padrões já definidos para o caju, tendo em vista sua proximidade genética com a espécie ou até mesmo o

fato do cajuí poder ser, como sugere Mitchell e Mori (1987) e Cunha (2002), apenas um genótipo, ecotipo ou variedade de caju.

2.5.1. Atributos de qualidade

Os aspectos de qualidade são, naturalmente os mais importantes para determinar aceitabilidade das frutas comercialmente. Uma questão de grande importância que influi no êxito comercial, é ensinar aos consumidores potenciais as características de qualidade dos frutos para seu consumo (cor, textura, sabor, aroma, etc.), a forma de consumi-la (in natura, minimamente processada, etc.) e a qualidade nutricional de sua composição (DUCH, 2001).

A qualidade do pedúnculo para consumo in natura relaciona-se aos seguintes aspectos: teor de açúcar da polpa, adstringência e coloração externa (vermelha ou amarela) (MENEZES e ALVES, 1995). A composição físico-química do pedúnculo, e consequentemente do suco extraído deste, varia amplamente em função da variedade, grau de maturação, tamanho, data de colheita, estado da planta, variabilidade do pomar, etc. (SONDHI e PRUTHI, 1980).

No desenvolvimento, o fruto sofre diversas alterações em sua composição química que o levam a um equilíbrio desejável de suas características de sabor e aroma (CHITARRA e CHITARRA, 1990). O aproveitamento industrial do pedúnculo do caju em muito depende do conhecimento das transformações químicas ocorridas nas diferentes etapas do seu amadurecimento (MAIA *et al.*, 1971).

Em relação a qualidade de pedúnculos de caju, como matéria-prima para processamento de polpa, o Ministro da Agricultura, Abastecimento e Pecuária estabeleceu, através da Instrução Normativa Nº 01, de 07 de janeiro de 2000, o regulamento técnico geral para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Fruta, incluindo a mesma (BRASIL, 2000).

2.5.2. Características físicas

As características físicas (cor, peso, forma, etc.) são de fundamental importância para uma boa aceitação do produto por parte do consumidor. Com a grande variabilidade genética existente para cajuís oriundos da Região Meio-Norte (RUFINO, 2001), faz-se necessário selecionar pedúnculos de cajuzeiro que possam atender às exigências de consumo, já que neste caso os atributos qualitativos são mais importantes do que os quantitativos (MOURA, 1998).

As características de tamanho e peso são os principais atributos utilizados para diferenciar o caju do cajuí, sendo o último, de um modo geral, relativamente menor e mais leve.

2.5.2.1. Cor

A cor é um dos mais importantes atributos do alimento, já que a seleção ou julgamento da qualidade seriam extremamente difíceis se a cor fosse removida (MAZZA e BROUILLARD, 1987).

A cor é uma característica que depende do mercado pretendido. No caso do mercado europeu, por exemplo, o consumidor francês prefere frutas vermelhas, enquanto que em outros países, a preferência é por frutas de cor amarela (ALVES e FILGUEIRAS, 2002).

Há muitas combinações diferentes de cor em pedúnculos de caju. Além dos pedúnculos vermelhos e amarelos, há muitas gradações entre estas cores. Paiva *et al.* (1998) relaciona cores variando desde o amarelo canário ao vermelho vinho. Já Wait e Jamieson (1986) relatam que a cor dos mesmos varia de vermelho claro ao amarelo claro.

Kundu e Ghosh (1994), trabalhando com vários tipos de caju na Índia, observaram que 9,7 % dos pedúnculos eram vermelhos, 51,6 % amarelos e 38,7 % foram considerados intermediários, ou seja, com misturas de vermelho e amarelo em vários graus.

Trabalhando com uma população heterogênea de plantas de cajueiro na Nigéria, Falade (1981) relata uma grande heterogeneidade durante a época de frutificação. Em dois lotes estudados, as árvores com pedúnculos amarelos foram dominantes em 54,5 e 71 % da população total das árvores dos lotes 1 e 2, respectivamente. Quando foram observadas as variáveis cor e formato simultaneamente, os pedúnculos amarelos e arredondados foram dominantes (38,2 %) no lote 1 e os alongados e amarelos (31,2 %) no lote 2.

A avaliação de cores feita por Pinto *et al.* (1997), para identificar pedúnculos de clones de cajueiro anão precoce com coloração próxima do vermelho, teve como referência o clone CCP 76, de coloração alaranjado escuro, atualmente o mais cultivado para consumo fresco, sendo observado que de todos os clones estudados, com exceção do clone CCP 09, exibiram no mínimo a cor do CCP 76.

Rufino (2001), trabalhando com 30 (trinta) genótipos de cajuí oriundos de diferentes localidades da região Meio-Norte, encontrou cerca de 47 % dos pedúnculos com coloração amarela, sendo que os demais apresentaram coloração variando do amarelo-alaranjado ao vermelho intenso.

2.5.2.2. Tamanho e forma

A forma do pedúnculo do caju, segundo Johnson (1973), pode variar de esférica a cilíndrica. Em trabalhos com seleção de clones de cajueiro anão para cultivo irrigado, foram relacionados diversos formatos desde piriforme, cilíndrico a fusiforme e alongado (MOURA, 1998)

Falade (1981) relata que a população de plantas de caju na Nigéria é heterogênea, devido ao material de plantio ser não selecionado. A heterogeneidade é percebida durante a época de frutificação, quando várias formas são encontradas. Avaliando o formato do pedúnculo em dois lotes de plantas, o autor observou que pedúnculos redondos foram dominantes no lote 1 (72,7 %) e pedúnculos alongados (57 %) no lote 2.

Silva Júnior e Paiva (1994), em trabalho realizado com o objetivo de caracterizar cajus oriundos de quatro clones de cajueiro anão precoce, relatam que os aspectos físicos apresentaram certa heterogeneidade, especialmente em relação ao comprimento do pedúnculo.

Paiva *et al.* (1998) relatam que os pedúnculos de caju podem variar de 30 até 200 mm de comprimento e de 30 até 120 mm de largura.

Ortiz e Arguello (1985), avaliando características físicas de pedúnculos de caju na Costa Rica, observaram que na variedade Trinidad, o diâmetro apical teve uma diferença considerável entre os pedúnculos vermelhos (40,6 mm) e os amarelos (31,6 mm). Com relação ao diâmetro basal a maior diferença foi observado na variedade Local, com os pedúnculos vermelhos apresentando 35,2 e os amarelos 40,9 mm. De modo geral, o pedúnculo da variedade Trinidad apresentou dimensão consideravelmente maior do que a variedade local.

No único estudo disponível sobre caracterização de pedúnculos de cajuzeiros oriundos da Região Meio-Norte, Rufino *et al.* (2002) encontraram para diâmetro basal e apical e comprimento, uma média de 30,21, 22,73 e 29,33 mm, respectivamente.

2.5.2.3. Peso

O peso dos pedúnculos de cajus, nas populações naturais conhecidas, segundo (BARROS, 1988), varia de 20 até 160 g, enquanto que das castanhas de 3 a 10 g, o que denota a grande variabilidade genética para a característica peso. O autor atribui ao fato de ser o Brasil o centro de origem da espécie, a grande variabilidade observada.

Soares (1975) e Menezes (1992) reportam que o peso médio do pedúnculo de cajueiro comum varia de 70 a 90 g. No entanto, em se tratando de pedúnculos de cajueiro anão precoce, Pinto *et al.* (1997) encontraram médias de peso de 79,08, 136,58 e 100,95 g para os clones CCP 09, CCP 76, CCP 1001, respectivamente. Isto demonstra que, de acordo com a classificação de Filgueiras *et al.* (1999) apenas os clones CCP 76 e CCP 1001, atingiram classificação dos tipos 4 e 5 (> 100 g), respectivamente, que são os preferidos pelo consumidor.

Kundu e Ghosh (1994) avaliando fisicamente pedúnculos de 31 tipos de cajueiros originados de sementes coletadas em diferentes estações de pesquisa na Índia encontraram resultados relativamente menores, com uma variação de peso de 21,6 (Mysore Kotekar N°. 55) a 61,7 g (M6/1). Já Rufino (2001), caracterizando pedúnculos de cajuzeiro oriundo da Região Meio-Norte, observou uma variação no peso de 2,70 a 54,18 g.

Com relação ao peso de castanha Pinto *et al.* (1997), trabalhando com pedúnculos de cajueiro anão precoce sob condições de sequeiro, em Pacajus, CE, encontraram uma variação entre 7,66 g para o clone P 147E e 11,34 g para o P 76D.

No município de Pacajus, CE, foram encontradas castanhas de 33 g, apesar disso, o peso médio da castanha produzida e comercializada, no Estado do Ceará, é inferior a 8 g (BARROS *et al.*, 1984). Silva Júnior e Paiva (1994), após caracterizar fisicamente castanhas de três clones de cajueiro anão precoce, concluíram que, do ponto de vista comercial, o CCP 76 foi o que apresentou a característica mais importante, ou seja, castanhas com peso superior a 10 g, classificando suas amêndoas como do tipo SLW (*Special Large Whole*). Barros *et al.* (1984) encontraram valores que variaram de 7 a 11 g, com média de 9 g, para esse mesmo clone.

Em relação a castanhas de cajuí Rufino (2001) encontrou uma variação de 0,9 a 6,26 g e um peso médio igual a 2,93 g, em plantas oriundas da Região Meio-Norte.

2.5.2.4. Firmeza da polpa

A firmeza é definida como o conjunto de propriedades do alimento, composto por características físicas perceptíveis pelo tato e que se relacionam com a deformação, desintegração e fluxo do alimento, sob a aplicação de uma força. Essas características são avaliadas objetivamente por funções de força, tempo e distância (CHITARRA e CHITARRA, 1990).

Com relação à firmeza, uma das mais importantes características físicas para pedúnculos de caju, Moura *et al.* (2001) avaliando pedúnculos de nove clones de cajueiro anão precoce, cultivados sob irrigação, observaram que apenas o CCP 09 (7,42 N) e BRS 189 (7,25 N) apresentaram pedúnculos mais firmes que o CCP 76 (5,83 N), sendo que os demais são praticamente equivalentes. Pinto *et al.* (1997) encontraram para os clones CAP 11, CAP 15 e CAP 22 uma firmeza significativamente maior do que o CCP 76, sugerindo que eles podem ter uma vida útil pós-colheita superior quando comparado com os outros clones.

Em experimento realizado em Pacajus, CE, avaliando a qualidade de pedúnculos, de cajueiro anão precoce, de cajuís e de seus híbridos, Crisóstomo *et al.* (2002) encontraram valor médio de firmeza (10,8 N) de cajuí (*A. microcampum*) superior aos dos cajuís avaliados (CCP 76 – 5,9 N e CCP 09 – 7,9 N). Moura *et al.* (2004), em experimento de conservação pós-colheita de cajuís com a mesma origem, observaram valores ainda maiores (17,87 N) por ocasião da colheita.

2.5.3. Características físico-químicas e químicas

A caracterização físico-química do pedúnculo, e consequentemente do suco extraído deste, varia amplamente em função da variedade, grau de maturação, tamanho, data de colheita, estado da planta, variabilidade do pomar, etc. (SONDHI e PRUTHI, 1980). Além disso, a importância de estudar a caracterização química, física e físico-química de pedúnculos decorre da grande participação do caju, no processo de desenvolvimento da agroindústria de frutos tropicais no Nordeste e do crescente mercado para pedúnculo in natura.

A qualidade do pedúnculo para consumo in natura e/ou processamento relaciona-se principalmente a aspectos como altos teores de açúcar e vitamina C e baixa adstringência (MENEZES e ALVES, 1995).

2.5.3.1. Sólidos solúveis e açúcares

Os sólidos solúveis totais (SST), expressos em °Brix, representam a quantidade de sólidos que estão presentes em uma amostra de suco, sendo que a grande maioria desses sólidos é constituída por açúcar. De acordo com Chitarra e Chitarra (1990) o teor de açúcares normalmente constitui 65 a 85 % do teor de sólidos solúveis totais.

Augustin e Unnithan (1981) em trabalho na Estação de Pesquisa de Caju na Índia, realizaram análises químicas e mostraram que há variação entre os pedúnculos no que se refere ao conteúdo de SST.

No trabalho de Silva Júnior e Paiva (1994), realizado em Pacajus, CE, o maior teor de SST (12,60 °Brix) foi observado para pedúnculos de cajueiro oriundo do lote CL 49 e para o clone de cajueiro anão precoce CCP 09, sendo que para os clones CCP 76 e CCP 1001 foram encontrados valores de 11,90 e 10,90 °Brix, respectivamente.

Em trabalho feito por Kundu e Ghosh (1994) na Índia, foram registrados valores de SST em pedúnculos de caju variando de 13,45 °Brix (Kerala Seedlings) até um máximo de 18,13 °Brix (Vengurla-4), havendo diferença significativa entre os tipos. Já Ortiz e Arguello (1985), em trabalho realizado na Costa Rica, encontraram para a variedade Trinidad 10,0 °Brix e para a variedade local 9,75 °Brix. Demonstrando assim a grande variabilidade existente, quando comparamos com os valores obtidos por Price *et al.* (1975) que foram de 15,2, 13,2, e 12,8 °Brix, respectivamente para suco doce, ácido e adstringente.

Moura Fé *et al.* (1972) encontraram teores de SST em caju de coloração vermelha oriundos do Ceará variando entre o mínimo de 10,00 °Brix (Fortaleza) e o máximo de 11,20 °Brix (Camará, Cascavel e Pajuçara), e com uma média 10,83 °Brix. Nos caju de coloração amarela, os resultados oscilaram entre o mínimo de 9,80 °Brix (Fortaleza) e o máximo de 12,00 °Brix (Cascavel), com média de 10,66 °Brix.

Em relação ao cajuí essa variação parece ser ainda maior. Rufino *et al.* (2002), avaliando pedúnculos de diferentes genótipos de cajuís da região Meio-Norte, observaram valores de SST variando de 8 a 21,13 °Brix, tendo sido a média geral de 12,88 °Brix. Crisóstomo *et al.* (2002) trabalhando com cruzamentos entre caju e cajuí (*A. microcarpum*) encontraram valores de 11,30 °Brix para essa característica, enquanto que Moura *et al.* (2004) de 12,6 °Brix em pedúnculos de cajuí, com a mesma origem (Pacajus, CE), recém colhidos.

Os açúcares pertencem a um grupo de extrema importância no que se refere à qualidade de um produto vegetal. No pedúnculo do caju, os principais açúcares solúveis encontrados são maltose, sacarose, glicose, celobiose e rafinose. A glicose, de acordo com Price *et al.* (1975) constitui o principal açúcar presente no pedúnculo do caju, seguido por frutose (MENEZES e ALVES, 1995).

Em relação aos açúcares Maia *et al.* (1971) e Augustin e Unnithan (1981) relatam que, no pedúnculo maduro, os açúcares redutores predominam largamente, enquanto os não redutores apresentam-se em proporção muito pequena.

Os açúcares solúveis totais no trabalho realizado por Silva Júnior e Paiva (1994) não apresentaram diferença significativa ($p>0,05$), sendo o maior teor observado no CCP 09 (11,76 %) e menor no CCP 1001 (10,37 %). Nagaraja e Nampoothiri (1986) também não encontraram diferença significativa para essa característica em seu trabalho realizado na Índia. No entanto, Moura (1998), trabalhando com pedúnculos de cajueiro anão precoce sob irrigação, encontraram uma variação de 9,24 a 11,71 %. A literatura não faz menção a avaliação de açúcares em pedúnculos de cajuí.

2.5.3.2. Acidez e pH

A acidez total titulável (ATT) e o pH são os principais métodos usados para medir a acidez de frutos e hortaliças. O pH mede a quantidade de íons hidrogênio no suco, enquanto a ATT mede a percentagem de ácidos orgânicos. Estes ácidos variam com a espécie. Bleinroth (1981) cita que os ácidos orgânicos encontrados em frutos são, principalmente, o málico, cítrico, tartárico, oxálico e succínico, e que, em cada espécie há a predominância de um desses ácidos. No caju, o que predomina é o ácido málico, assim como em outros frutos tais como maçã, banana, ameixa e pêra. Outro ácido orgânico de importância no pedúnculo do caju é o ácido cítrico (MENEZES e ALVES, 1995).

A ATT em pedúnculos de caju, de acordo com Maia *et al.* (1971), varia entre um máximo de 0,40 % em ácido málico no início do desenvolvimento, para um mínimo de 0,27% para pedúnculos completamente maduros. Esta diminuição também foi observada por Alves *et al.* (1999) em estudo realizado com o clone de cajueiro anão precoce CCP-76, cujos teores variaram de 0,40 a 0,21 % em ácido málico para pedúnculos verdes e maduros, respectivamente.

Com relação ao pH, esse praticamente não varia no suco de caju, mesmo durante a maturação. Maia *et al.* (1971) encontraram valores de 4,37 para pedúnculos em início de desenvolvimento e 4,13 para os completamente maduros. Entretanto, Alves *et al.* (1999) observaram, em pedúnculos do clone CCP 76, valores um pouco mais altos (4,69 a 4,44).

Price *et al.* (1975), avaliando pedúnculos, segundo a classificação dos autores, de suco doce, ácido e adstringente, os valores médios de ATT de 0,48, 0,30 e 0,58 %, e pH de 4,3, 3,6 e 4,2, respectivamente.

Ortiz e Arguello (1985), trabalhando com pedúnculos de caju na Costa Rica, verificaram que tanto para a variedade Trinidad quanto para a Local um pH igual a 4,0 portanto, não havendo diferença entre os tipos, apesar dos materiais serem de regiões

distintas. Resultados semelhantes foram relatados por Silva Júnior e Paiva (1994) para os materiais genéticos CL 49, CCP 76, CCP 09 e CCP 1001, onde também não se encontrou diferença significativa para o pH ($p > 0,05$).

A variabilidade para essas características em pedúnculos de cajuís, como verificado em trabalho conduzido por Rufino *et al.* (2002) na região Meio-Norte, é bem maior que para o caju. Nessa pesquisa, a ATT encontrada variou de 0,14 a 1,81 %, com média de 0,81 %, enquanto que o pH de 2,73 a 5,29, com média de 3,79. Além dessa pesquisa, Crisóstomo *et al.* (2002) e Moura *et al.* (2004), em experimentos de melhoramento e pós-colheita utilizando cajuís (*A. microcampum*) de Pacajus, CE, relatam valores médios para ATT de 0,15 e 0,16 % e para pH de 5,1 e 4,85, respectivamente.

2.5.3.3. Relação sólidos solúveis/acidez

A relação SST/ATT, ou balanço açúcares/ácidos, indica o grau de doçura de um determinado material, sendo um dos índices mais utilizados para avaliar a maturação de frutos e conseqüentemente o sabor dos mesmos. No caso do pedúnculo do caju, segundo Alves *et al.* (1999), o máximo de qualidade comestível ocorre quando o pedúnculo está completamente maduro, coincidindo com alta relação SST/ATT, ocasião em que é colhido.

Apesar de não ter havido diferença significativa ($p > 0,05$) para a característica ATT, a relação SST/ATT indicou excelente grau de doçura superior para os materiais genéticos CL 49 (63,0) e CCP 76 (59,5), em relação ao CCP 09 (54,8) e CCP 1001 (47,4) avaliados por Silva Júnior e Paiva (1994). Nenhuma diferença significativa também foi encontrada ($p > 0,05$) entre os clones de cajueiros anão precoce avaliados por Pinto *et al.* (1997) indicando que os mesmos tiveram doçura equivalente.

Avaliando os cajuís coletados na região Meio-Norte, Rufino (2001) comprovou também para essa característica uma grande variabilidade, em conseqüência das diferenças existentes entre os genótipos quanto as duas variáveis que geram esse índice. A relação SST/ATT variou de 7,23 a 85,58. Crisóstomo *et al.* (2002) estudando cruzamentos *entre A. occidentale* e *A. microcarpum* encontraram uma média para o cajuí de 83, enquanto que Moura *et al.* (2004), avaliando pedúnculos colhidos do mesmo local (Pacajus, CE), de 75,33.

2.5.3.4. Vitamina C

Ao consultar tabelas de composição vitamínica de alimentos procedentes de todas as partes do mundo, verifica-se que para uma mesma fruta ou hortaliça, há via de regra uma variação enorme quanto ao teor das vitaminas (FALADE, 1981). Isto quer dizer que as condições de solo, clima, fotoperiodismo, regime pluvial, grau de maturação, etc., influem na composição vitamínica dos alimentos (FONSECA *et al.*, 1969).

O ser humano não é capaz de sintetizar o ácido ascórbico, dependendo de seu fornecimento através da alimentação e o pedúnculo de caju maduro é recomendado como alimento, principalmente devido ao elevado teor de vitamina C (SOARES, 1975).

Mesmo considerando o teor de vitamina C bem inferior ao da acerola, por exemplo, o pedúnculo do caju é tido como uma excelente fonte de vitamina C, chegando a apresentar de três a cinco vezes o teor de vitamina C dos frutos cítricos que é de cerca de 50 mg/100 g (MUDAMBI e RAJAGOPAL, 1977; MENEZES e ALVES, 1995).

A extrema variabilidade com relação ao teor de ácido ascórbico no pedúnculo de caju, é mostrado na literatura que cita valores variando de 156 a 455 mg/100 g (MOURA FÉ *et al.*, 1972; PRICE *et al.*, 1975; SOARES, 1975; FALADE, 1981; ORTIZ e ARGUELLO, 1985; BARROS *et al.*, 1993).

Em pedúnculos de cajueiro anão precoce, Moura (1998), Pinto (1999) e Aguiar (2001) encontraram variações de 160,34 a 251,86 mg/100 g, de 95,26 a 273,80 mg/100 g e de 112,38 a 209,16 mg/100g e valores médios de 205,05, 168,86 e 161,83 mg/100 g, respectivamente.

A literatura praticamente não faz menção a essa característica em cajuí. O único trabalho disponível, realizado por Moura *et al.* (2004), apresentou uma média de vitamina C de 150 mg/100 g.

2.5.3.5. Compostos fenólicos

Os vegetais possuem algumas centenas de compostos fenólicos agrupados em diferentes classes de acordo com a estrutura química. Algumas dessas substâncias são pigmentos e outras, os taninos, apresentam quando complexados com outras substâncias a sensação conhecida como adstringência, estando portanto relacionadas com coloração e sabor, respectivamente (SCHANDERL 1970; OZAWA *et al.*, 1987; CHITARRA e CHITARRA, 1990; CARMONA *et al.*, 1991).

Em frutos, estes compostos fenólicos estão presentes em diferentes graus de polimerização e podem ser separados em frações, de acordo com sua solubilidade em solvente orgânico puro ou diluído. A fração solúvel em metanol absoluto contém compostos simples, de baixo peso molecular como ácido clorogênico e leucoantocianinas. A fração solúvel em metanol diluído contém compostos de peso molecular intermediário. A fração solúvel em água contém flavolanas que estão firmemente ligadas aos polissacarídeos da parede celular ou a outros polímeros, cujo peso molecular é superior às duas frações anteriores. Os compostos extraídos por metanol absoluto, metanol diluído e água, são denominados dímeros, oligoméricos e poliméricos, respectivamente (SWAIN e HILLIS, 1959; GOLDSTEIN e SWAIN, 1963; SCHANDLER, 1970; ESTEVES, 1981; FILGUEIRAS e CHITARRA, 1988; SENTER *et al.*, 1989).

O estudo de taninos em pedúnculos de caju de acordo com Sastry *et al.* (1962) tem constituído preocupação de diversos autores. Os principais fenólicos presentes são ácido gálico, ácido protocatecuico, ácido cafêico e catequina. Devido à concentração bastante elevada de taninos no pedúnculo do caju, esse grupo de compostos desempenha importante papel na determinação do seu sabor (MENEZES e ALVES, 1995).

Soares (1975), a partir de vários trabalhos realizados na Universidade Federal do Ceará, encontrou um teor médio de 0,35 % de taninos e Moura Fé *et al.* (1972) analisando cajus no Ceará obtidos de várias localidades (Fortaleza, Camará, Cascavel, Caucaia, Pacajus e Pajuçara), obtiveram uma média de 0,403 % nos de coloração vermelha e de 0,345 % nos de coloração amarela.

Price *et al.* (1975) encontraram para sucos doce, ácido e adstringente de caju os valores 0,22; 0,28 e 0,58 % de tanino, respectivamente. Nas determinações feitas por Silva Júnior e Paiva (1994) não foi constatada diferença significativa ($p > 0,05$) entre os materiais genéticos CCP 09, CCP 76, CCP 1001 e CL 49, embora os dois primeiros tenham se comportado de maneira mais uniforme, sendo estes clones os mais indicados para a agroindústria de doces e sucos. Os resultados das determinações físico-químicas indicaram, para todos os clones, baixos índices de taninos em média de 0,31 %.

De todos os materiais de caju (16) trabalhados por Nagaraja e Nampoothiri (1986) na Índia, os tipos M 6/1, Bla 256-1, M 10/4 e M 44/3 foram os que se apresentaram como os melhores para a extração de suco, já que continham menores teores de tanino (0,27 a 0,37 %).

Os valores médios observados em pedúnculos de clones de cajueiro anão precoce por Moura (1998) para fenólicos dímeros, oligoméricos e poliméricos foram de 0,29, 0,30 e 0,21 %, enquanto que Pinto (1999) encontrou 0,30, 0,33 e 0,22 %, respectivamente.

Nos únicos trabalhos que avaliaram esses compostos em pedúnculos de cajuzeiro, no caso, oriundos de Pacajus, CE, Crisóstomo *et al.* (2002) encontrou um valor médio de 0,14 % para fenólicos poliméricos, enquanto que Moura *et al.* (2004) de 0,15, 0,15 e 0,09 % para fenólicos dímeros, oligoméricos e poliméricos, respectivamente.

2.5.3.6. Pectina total

As substâncias pécticas são formadas por compostos poliurônicos ligados por ligação α 1,4-D- ácido galacturônico com açúcares neutros, tipicamente galactose e arabinose como cadeias laterais. As pectinas encontram-se nos frutos em diferentes formas, caracterizadas por graus de solubilidade variáveis, dependendo do estágio evolutivo do fruto e cada uma delas com possíveis funções nas modificações da firmeza (PILNIK e VORAGEN, 1970).

O teor de pectina está relacionado com a consistência ou textura dos frutos e com sua conservação, sendo importante na matéria-prima destinada à indústria, principalmente para elaboração de geléias, pois constitui um dos seus componentes básicos e fundamentais, responsáveis por conferir ao produto aspecto agradável e palatabilidade (JACKIX, 1988; CHITARRA e CHITARRA, 1990; EVANGELISTA, 1994).

Apesar da mais destacada mudança que ocorre durante a maturação do caju está associada às características de amaciamento de seu pedúnculo, a literatura praticamente não registra estudos sobre teores de pectinas em caju, com exceção do trabalho realizado por Figueiredo (2000) que encontrou um teor 112,5 mg/100 g em pedúnculos maduros. Não existe referências sobre trabalhos feitos com relação aos teores de pectinas em pedúnculos de cajuí.

2.5.3.7. Flavonóides e antocianinas

A coloração dos frutos é atribuída aos pigmentos antocianinas, clorofilas e carotenóides. O primeiro encontrado em vacúolos de células parenquimatosas, e os demais, compartimentalizados em plastídeos (CHITARRA e CHITARRA, 1990; POWRIE e SKURA 1991).

Os compostos fenólicos desfrutam de uma ampla distribuição no reino vegetal, e eles são particularmente notados nos frutos onde são importantes na determinação da cor e sabor. Entre eles, os flavonóides constituem uma das classes mais características de compostos nas plantas superiores. Muitos flavonóides são facilmente reconhecidos como pigmentos de flores na maioria das famílias das angiospermas. Além das flores (HAHLBROCK, 1981), os frutos

geralmente contém quantidades consideráveis de alguns tipos de flavonóides, como as antocianinas, enquanto outras partes da mesma planta, folhas ou cascas, têm muito pouco ou nada (VAN BUREN, 1970).

O teor de antocianina é de grande importância para a comercialização do pedúnculo do caju in natura, já que o consumidor prefere cores fortes, tendendo a avermelhados, ou no mínimo alaranjados. Isso significa que quanto maior o teor de antocianina, maior será a atração do consumidor, já que a cor, é a única variável em que o consumidor pode se basear na hora da compra, pois muitas vezes o produto está embalado (MOURA, 1998).

Aguiar (2001), avaliando a qualidade de pedúnculos de nove clones de cajueiro anão precoce, observou uma variação de 6,93 a 19,74 mg/100 g de antocianinas totais na película dos mesmos. Figueiredo (2000) avaliando o conteúdo de antocianinas durante a maturação do pedúnculo de cajueiro anão precoce CCP 76, observou um máximo de 21,48 mg/100g no estágio de maturação comercial.

Moura (1998), avaliando o teor de antocianinas totais na película de pedúnculos de nove clones de cajueiro anão precoce, encontraram um variação de 17,56 a 76,07 mg/100 g, enquanto que Moraes (2001), por ocasião da colheita, de quatro clones de cajueiro anão precoce encontrou valores entre 9,83 e 90,94 mg/100 g. Moura (2004) trabalhando com os mesmos quatro clones, também com pedúnculos recém-colhidos para um experimento de armazenamento, verificou uma variação menor, de 12,14 a 36,16 mg/100 g. Aguiar (2001) comenta, em relação aos dois primeiros trabalhos, que a amostragem para análise de antocianinas foi feita na região que mais caracterizava a cor do clone, enquanto que em seu trabalho, a película era retirada sempre de uma mesma região, o que justificaria essa discrepância de resultados.

Mesmo em caju, poucos são as referências que incluem avaliações dos flavonóides amarelos, o que pode ser feito, na maioria das vezes, utilizando a mesma metodologia (FRANCIS, 1982) para antocianinas totais. Moura (1998), avaliando nove clones de cajueiro anão precoce cultivado sob irrigação, encontraram valores de 80,62 e 129,69 mg/100 g de flavonóides amarelos na película dos pedúnculos. Assim como para antocianinas totais, a literatura revisada não dispõe de dados sobre flavonóides amarelos em pedúnculos de cajuí.

2.5.3.8. Carotenóides totais

Os carotenóides formam um dos grupos de pigmentos naturais mais largamente encontrados na natureza. São em geral responsáveis pelas colorações do amarelo ao laranja,

na forma de carotenos ou como ésteres de xantofilas, cuja intensidade de coloração depende da quantidade e tipo de pigmento presente (MATTOO *et al.*, 1975; WILLS *et al.*, 1982; CHITARRA e CHITARRA, 1990).

Com sua vasta extensão de terras, sujeito a condições climáticas diferentes, o Brasil tem uma ampla variedade de frutas tropicais, subtropicais e temperadas com diversas composições em carotenóides (GODOY e RODRIGUEZ-AMAYA, 1994). A estação do ano, localização geográfica, condições de colheita, e muitos outros fatores podem influenciar os níveis destes pigmentos (MANGELS *et al.*, 1993).

Cecchi e Rodriguez-Amaya (1981), trabalhando com caju vermelhos, oriundos do Pará e de São Paulo, e amarelos, oriundos do Ceará e de São Paulo, detectaram a presença de carotenóides idênticos nos dois tipos e no suco processado. Segundo os autores, apesar da coloração intensa, o conteúdo de carotenóides no caju é baixo, da ordem de 0,037 a 0,107 mg/100g. Moura Fé *et al.* (1972), entretanto, trabalhando com caju oriundos de vários municípios do Ceará, encontraram um teor um pouco mais elevado em caju de coloração amarela (0,286 mg/100g) que os de coloração vermelha (0,224 mg/100g).

Lopes (1972), estudando a composição química do pedúnculo de caju natural em quatro regiões diferentes de Moçambique, encontrou valores de carotenóides que variaram de 0,61 a 2,40 mg/100g, apresentando uma média de 1,32 mg/100g.

Avaliando nove diferentes clones de cajueiro anão precoce cultivados sob irrigação Moura (1998) relatam valores variando de 0,13 a 0,36 mg/100 g. Já Figueiredo (2000) encontrou um valor médio 0,32 mg/100 g em pedúnculos maduros de cajueiro anão precoce CCP 76. Em outra pesquisa, também avaliando carotenóides totais em pedúnculos oriundos de clones de cajueiro anão precoce irrigados, Aguiar *et al.* (2000) apresentou uma variação de 0,30 a 0,72 mg/100 g. Em pedúnculos de caju não foram encontrados estudos na literatura quanto a essa característica.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi desenvolvida em duas fases, as quais foram conduzidas paralelamente durante o segundo semestre de 2003. Na primeira, através de um levantamento de dados, foi feita uma avaliação do estado atual do uso do cajuí oriundo da VL-PI. Na segunda, foram selecionadas plantas de cajuzeiros nativos da região e avaliada a qualidade e o potencial de utilização de seus pedúnculos para consumo in natura e/ou industrialização.

3.1. Utilização atual de cajuís oriundos da vegetação litorânea do Piauí

As informações relativas ao uso atual do cajuí nativo da VL-PI foram obtidas no período de Agosto a Novembro de 2003. As localidades visitadas foram Bom Jesus, Cal, Cotia, Ilha do Urubu, Tatus, Labino e Pedra do Sal, pertencentes aos municípios de Ilha Grande e Parnaíba, ambos no litoral piauiense.

O método utilizado para a geração dos dados primários foi o de entrevistas. As pessoas entrevistadas foram interlocutores-chave que estão envolvidos com essa atividade extrativista. Outras informações secundárias foram obtidas junto a pesquisadores da Embrapa Meio-Norte em Parnaíba, e com a Secretaria de Agricultura do município de Ilha Grande.

Os interlocutores-chave que comercializam a castanha de cajuí foram agrupados em: colhedores (catadores e/ou apanhadores); intermediários - primários (compram dos colhedores), secundários (compram dos intermediários primários) e terciários (compram dos intermediários secundários e vendem direto para a indústria); indústria; e comércio informal

(feirantes). Os que comercializam o pedúnculo do cajuí in natura e/ou processado, foram agrupados em: processadores de doces (doceiros e fábrica) e comércio informal (feirantes).

Durante as visitas de campo obteve-se o maior número possível de informações para a sistematização do conhecimento empírico. As informações das populações locais foram tomadas como base para a caracterização do uso atual do cajuí e sua relação com o desenvolvimento rural.

3.2. Qualidade de cajuís oriundos da vegetação litorânea do Piauí

3.2.1. Localização, seleção e caracterização das plantas

As plantas matrizes ou genótipos de cajuzeiro oriundos da VL-PI, em número de 23, foram selecionados nas localidades Baixão (1), Cal (2), Labino (7), Fazenda Bom Jesus (8) e Pedra do Sal (5), pertencentes aos municípios de Ilha Grande e Parnaíba.

O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é do tipo Aw. A precipitação média anual é de 1.400 mm, com maior concentração das chuvas no período de janeiro a abril. A temperatura média anual é em torno de 26,5° e a umidade relativa média do ar é de 70% alcançando uma média de 80% no período mais úmido de janeiro a março e de 62% nos meses de junho, julho que representam o período mais seco (CAVALCANTI, 2000). No Quadro 2, encontram-se os dados climáticos do ano anterior ao período da colheita, realizada de 24 a 27 de setembro de 2003.

Como testemunha, para avaliação da qualidade e potencial de utilização dos pedúnculos, foi utilizada uma planta de cajuzeiro oriunda do Banco de Germoplasma pertencente a Embrapa Agroindústria Tropical localizada em Pacajus, CE, e classificada como *Anacardium microcarpum*.

Os cajuzeiros oriundos da VL-PI foram selecionados com base na produção por ocasião da colheita e sabor dos pedúnculos, dando-se preferência aos mais doces.

Todas as plantas foram caracterizadas quanto a altura, diâmetro do caule e diâmetro de copa (Tabela 1). Além disso, a localização das plantas e dos pontos de comercialização visitados foram georreferenciados (Figuras 1 e 2).

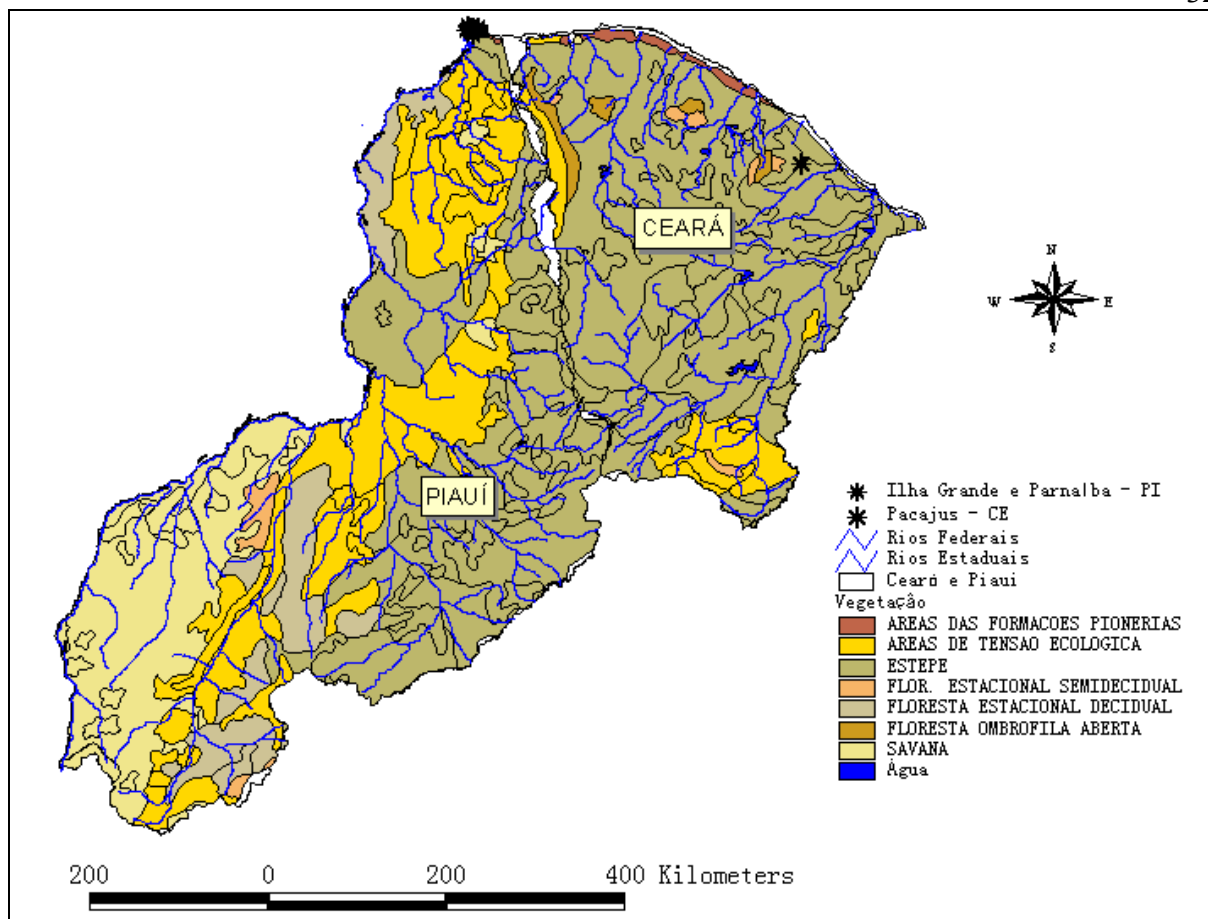


Figura 1 - Mapa de localização das plantas de cajuzeiros na VL-PI e da testemunha em Pacajus, CE, 2003.

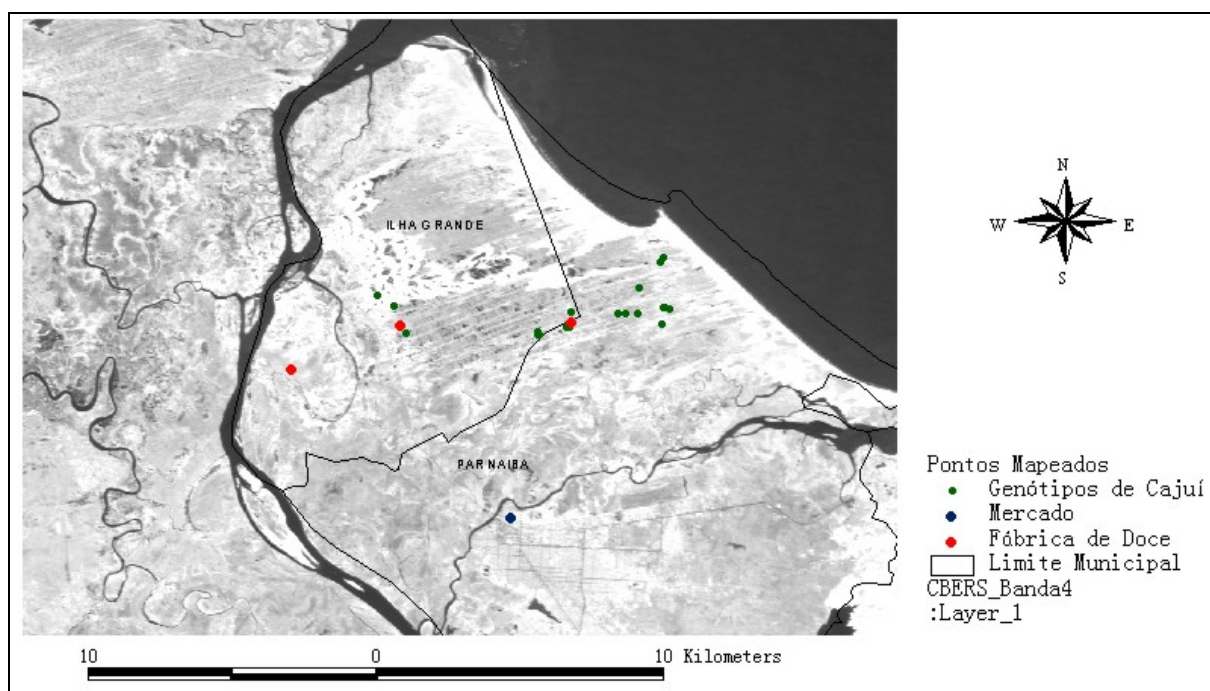


Figura 2 - Mapa de localização dos pontos georreferenciados (plantas e pontos de comercialização) na VL-PI, 2003.

Quadro 2 - Dados climáticos do ano anterior a colheita (2002 a 2003¹) dos cajuís na VL-PI.

Mês/Ano	Temperatura Média (°C)	Umidade Relativa (%)	Insolação média diária (h)	Precipitação (mm)
Outubro/02	29,4	69	10,3	-
Novembro/02	29,3	69	10,3	-
Dezembro/02	29,2	74	8,0	11,1
Janeiro/03	28,2	78	7,2	188,1
Fevereiro/03	26,7	89	3,9	382,1
Março/03	26,8	88	5,3	229,0
Abril/03	27,0	89	6,3	222,9
Maio/03	26,9	85	7,1	86,0
Junho/03	26,8	83	8,9	32,5
Julho/03	27,0	78	8,9	4,0
Agosto/03	28,0	73	10,2	-
Setembro/03	28,9	71	10,0	1,0

¹FONTE: UEP-Parnaíba, PI (Embrapa Meio-Norte).

Tabela 1 - Caracterização de matrizes de cajuí oriundas da VL-PI, 2003.

Matriz	Localidade	Município	Altura (m)	Ø caule (m)	Ø copa (m)
M1 (PL)	Labino	Ilha Grande	8,40	2,60	11,20
M2 (CP)	Labino	Ilha Grande	2,72	0,65	12,55
M3 (CM)	Labino	Ilha Grande	8,55	1,09	10,70
M4 (FB)	Fazenda Bom Jesus	Parnaíba	9,07	1,05	12,45
M5 (PQ)	Fazenda Bom Jesus	Parnaíba	4,76	2,30	13,10
M6 (RP)	Fazenda Bom Jesus	Parnaíba	6,93	0,86	11,40
M7 (PD)	Fazenda Bom Jesus	Parnaíba	6,91	*	27,85
M8 (PM)	Fazenda Bom Jesus	Parnaíba	5,08	0,66	14,68
M9 (TP)	Fazenda Bom Jesus	Parnaíba	3,66	*	19,05
M10 (CM)	Labino	Ilha Grande	6,98	1,20	11,00
M11 (TM)	Labino	Ilha Grande	2,93	*	15,05
M12 (CP)	Baixão	Ilha Grande	5,40	1,35	15,30
M13 (DA)	Cal	Ilha Grande	5,13	*	6,25
M14 (BA)	Cal	Ilha Grande	5,54	1,23	12,95
M15 (BP)	Labino	Ilha Grande	4,21	*	23,35
M16 (MM)	Labino	Ilha Grande	3,83	*	10,65
M17 (EM)	Pedra do Sal	Parnaíba	9,85	0,94	15,30
M18 (PC)	Pedra do Sal	Parnaíba	6,02	1,40	14,40
M19 (PB)	Pedra do Sal	Parnaíba	5,03	0,86	26,20
M20 (LD)	Pedra do Sal	Parnaíba	2,10	0,72	11,70
M21 (GD)	Pedra do Sal	Parnaíba	1,98	*	8,50
M22 (PV)	Fazenda Bom Jesus	Parnaíba	0,85	*	6,50
M23 (PA)	Fazenda Bom Jesus	Parnaíba	3,50	*	12,80
M24** (T)	Campo Experimental	Pacajus	8,99	0,74	11,45

* Diâmetro de caule indefinido ou não mensurável

** Planta testemunha

3.2.2. Colheita, preparo do material e condução do experimento

Os cajuís foram colhidos nas primeiras horas do dia, manualmente, na maturidade comercial e colocados em caixas plásticas forradas com espuma de poliestireno em apenas uma camada, evitando-se danos físicos. Posteriormente foram transportados ao Laboratório de Solos e Plantas, da Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento - UEP, da Embrapa Meio-Norte, em Parnaíba, PI, onde foram caracterizados fisicamente (Figuras 3A e B), quanto a coloração, peso total (castanha e pedúnculo), diâmetros basal e apical, comprimento e firmeza da polpa.



Figura 3A - Cajuís oriundos da VL-PI (Matrizes de 1 a 12), 2003.

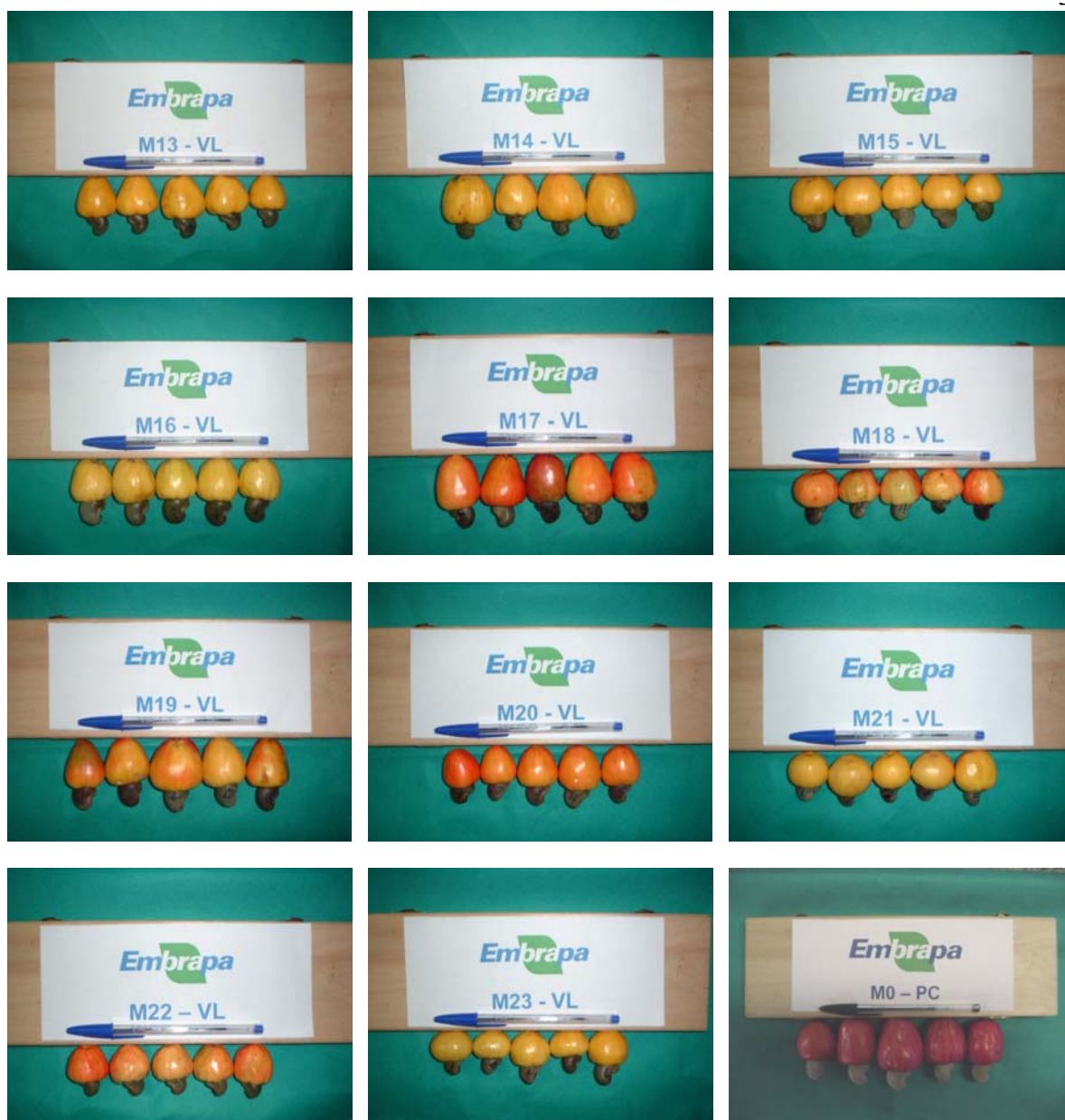


Figura 3B - Cajuís oriundos da VL-PI (Matrizes de 13 a 23) e de Pacajus, CE (M0 ou M24), 2003.

Após as avaliações físicas, os cajuís foram e congelados em freezer doméstico a aproximadamente acondicionados em sacos plásticos sendo então congelados em freezer doméstico (-20°C), para posteriores análises físico-químicas e químicas. Os cajuís congelados foram então transportados em caixas de isopor até o Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita da Embrapa Agroindústria Tropical em Fortaleza, CE.

Com os cajuís ainda congelados foram separados as castanhas dos pedúnculos. Os pedúnculos foram então cortados em duas partes iguais no sentido longitudinal e acondicionados novamente em sacos plásticos adequados para armazenamento sob congelamento, sendo uma parte armazenada uma vez mais em freezer e a outra mantida em

ultra-freezer a temperatura de -80°C. Entre a colheita e as últimas avaliações físico-químicas e químicas das amostras, decorreram aproximadamente 180 dias.

As características físico-químicas e químicas analisadas foram as seguintes: sólidos solúveis totais, açúcares solúveis totais e redutores, pH, acidez total titulável, vitamina C total, fenólicos (poliméricos, dímeros e oligoméricos), pectina total, flavonóides amarelos, antocianinas totais e carotenóides totais.

De um modo, dependendo do método utilizado, a polpa obtida dos pedúnculos foi homogeneizada em uma centrífuga doméstica, sendo, quando necessário, acondicionada em frascos plásticos com capacidade de aproximadamente 80 g e mantidas a -20°C.

3.2.3. Características físicas

3.2.3.1. Cor da película

Determinada através da comparação entre a coloração predominante do pedúnculo e a cor que mais se aproxima daquela em uma carta de cores - DIN 6164 (BIESALSKI *et al.*, 1957).

3.2.3.2. Peso

Através do uso de balança semi-analítica, determinou-se peso total (castanha e pedúnculo). Após o congelamento, fez-se o descastanhamento e pesou o pedúnculo separadamente da castanha. O peso do pedúnculo foi obtido através da diferença entre o peso total e o da castanha.

3.2.3.3. Tamanho do pedúnculo

Foram feitas medidas de diâmetros basal e apical e comprimento, utilizando paquímetro digital, conforme Almeida *et al.* (1987).

3.2.3.4 Firmeza da polpa

Realizada nos pedúnculos íntegros com penetrômetro manual FT011 com ponteira de 8 mm de diâmetro. A punção foi feita na porção basal do pedúnculo em duas posições diametrialmente opostas.

3.2.4. Características físico-químicas e químicas

3.2.4.1. Sólidos solúveis totais

De acordo com a metodologia recomendada pela AOAC (1992), após filtração da polpa em papel de filtro, efetuou-se a leitura (°Brix) em um refratômetro digital de marca Atago PR-101, com escala variando de 0 – 45 °Brix e compensação automática de temperatura.

3.2.4.2. Açúcares solúveis totais

Determinados pelo método da antrona segundo metodologia descrita por Yemn e Willis (1954). Utilizou-se 0,5 g de polpa, que foi diluída em água destilada em um balão volumétrico de 250 mL e filtrada em seguida. Pipetou-se uma alíquota de 0,1 mL do conteúdo do balão previamente filtrado para reação com antrona. Os tubos de ensaio contendo a amostra foram colocados em banho de gelo e após receberem o reativo, foram agitados e colocados em banho-maria a 100 °C por 8 min e imediatamente devolvidos ao banho de gelo. A leitura foi efetuada em espectrofotômetro (Spectronic Genesys 2) com comprimento de onda de 620 nm e o resultado expresso em %.

3.2.4.3. Açúcares redutores

Os açúcares redutores foram avaliados pelo método do DNS (ácido 3,5-dinitro-salicílico) de acordo com Miller (1959). Utilizou-se 0,5 g de polpa, a qual foi diluída em água destilada em um balão volumétrico de 250 mL e posteriormente filtrada. Retirou-se uma alíquota de 1,5 mL do conteúdo do balão para reação com DNS. Os tubos de ensaio contendo a amostra foram colocados em banho de gelo e após receberem o reativo, foram agitados e colocados em banho-maria a 100 °C por 5 min e imediatamente devolvidos ao banho de gelo.

Em seguida, efetuou-se a leitura em espectrofotômetro (Spectronic Genesys 2) com comprimento de onda de 540 nm e o resultado expresso em %.

3.2.4.4. Acidez total titulável

Obteve-se a ATT diluindo-se 1 g de polpa em 50 mL de água destilada em um titulador potenciométrico (Mettler DL 12) até pH 8,1 com solução de NaOH (0,1 N) e expressa em percentagem de ácido málico, segundo IAL (1985).

3.2.4.5. pH

Foi medido diretamente na polpa, logo após processamento, utilizando-se um potenciômetro (Mettler DL 12) com membrana de vidro, aferido com tampões de pH 7 e 4, conforme AOAC (1992).

3.2.4.6. Relação SST/ATT

Obtido pelo quociente entre as duas análises.

3.2.4.7. Vitamina C total

Analizou-se o teor de Vitamina C (mg/100g) titulometricamente com solução de DFI (2,6-dicloro-fenol-indofenol 0,02 %) até coloração levemente rósea, utilizando-se uma alíquota de 4,0 mL proveniente de 1 g de polpa diluída em 50 mL de ácido oxálico 0,5 %, de acordo com Strohecker e Henning (1967).

3.2.4.8. Compostos fenólicos

Doseados após fracionamento conforme metodologia descrita por Reicher *et al.* (1981). Para cada fração, pesaram-se 2,5 g de polpa em erlenmayer de 250 mL, utilizando-se aproximadamente 25 mL do líquido extrator: água, metanol a 50 % e metanol P.A., para extração de fenólicos poliméricos, oligoméricos e dímeros, respectivamente. Para a extração dos fenólicos poliméricos as amostras foram colocadas em banho-maria a 60 °C por 15 minutos. Com relação aos fenólicos oligoméricos e dímeros, o material foi submetido a refluxo com

líquido extrator por 15 minutos. Após essa fase, todas as amostras foram agitadas por 15 minutos e logo em seguida filtradas à vácuo em funil de Buchner. O filtrado foi evaporado até volume aproximado de 5 mL e diluído com água em balão volumétrico de 50 mL. Foram utilizadas para doseamento alíquotas de 2,5 mL. As leituras foram feitas em espectrofotômetro (Spectronic Genesys 2) a 720 nm e os resultados expressos em %.

3.2.4.9. Pectina total

Doseados pelo método do m-hidroxidifenil segundo metodologia descrita por Mccready e Mccomb (1952). Foram utilizados 5 g de polpa, que após extração foi diluída em 100 mL de água. Pipetou-se uma alíquota de 0,3 mL do conteúdo do balão previamente filtrado para reação com solução de tetraborato de sódio em H_2SO_4 . Os tubos de ensaio contendo a amostra foram acondicionados em banho de gelo e após receberem o reativo, foram agitados e colocados em banho-maria a 100 °C por 5 min e imediatamente devolvidos ao banho de gelo. Em seguida, adicionou-se m-hidroxidifenil para desenvolvimento da cor. As amostras foram lidas no tempo máximo de 10 minutos em espectrofotômetro (Spectronic Genesys 2) com comprimento de onda de 520 nm e o resultado expresso em mg/100 g.

3.2.4.10. Flavonóides amarelos e antocianinas totais

Doseados segundo Francis (1982). A película do pedúnculo foi retirada cuidadosamente e pesou-se 0,5 g em um copo de alumínio, usando balança semi-analítica. Em seguida, adicionaram-se de 10 ml da solução extratora etanol 95 % - HCl 1,5 N na proporção 85:15. As amostras foram homogeneizadas em um homogeneizador de tecidos tipo *Turrax* por 2 min na velocidade 5. Logo após, transferiu-se o conteúdo para um balão volumétrico de 25 mL, aferindo com a própria solução extratora sem filtrar, e depois foram acondicionados em frascos de vidro envolto em papel alumínio, deixando-se descansar, por uma noite em geladeira. Filtrou-se o material para becker de 50 mL sempre envolto com papel alumínio. As leituras foram feitas a 374 e 535 nm e os resultados expressos em mg/100 g calculados através da fórmula: Absorbância x fator de diluição/76,6 ou 98,2 para flavonóides amarelos ou antocianinas totais, respectivamente.

3.2.4.11. Carotenóides totais

Determinados pelo método de Higby (1962). Para a extração, foram colocados 10 mL da amostra (polpa de cajuí) mais 30 mL de álcool isopropílico e 10 mL de hexano em um Erlenmeyer de 250 mL, e em seguida agitado por 1 min. Em seguida, o conteúdo foi transferido para um funil de separação de 125 mL envolto em alumínio, completando-se o conteúdo com água e deixando-se descansar por 30 min, fazendo-se a lavagem logo em seguida. Após três descansos de 30 min cada, filtrou-se o conteúdo através de algodão pulverizado com sulfato de sódio anidro P.A., para um balão volumétrico de 50 mL envolto em papel alumínio, completando-se o volume com 5 mL de acetona e o restante com hexano. As leituras foram feitas em um comprimento de onda de 450 nm. Os resultados expressos em mg/100 g, foram calculados através da fórmula: D.O. x 2.

3.2.5. Delineamento experimental e análise estatística

O experimento foi realizado em delineamento experimental inteiramente casualizado com 24 tratamentos (genótipos) e 25 repetições para as características físicas e 3 repetições para as físico-químicas e químicas. Para a caracterização física, os cajuís foram considerados individualmente, enquanto que para as análises físico-químicas e químicas as parcelas experimentais foram compostas pela polpa obtida de pelo menos 20 pedúnculos.

Após análise de variância e constatado a significância pelo teste F, os tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. As análises foram realizadas com auxílio dos programas computacionais Estat – Sistema para Análises Estatísticas (v. 2.0) e para confecção dos gráficos utilizou-se o programa *Haward Graphics*.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Utilização atual de cajuís oriundos da vegetação litorânea do Piauí

De acordo com a Secretária de Agricultura de Ilha Grande, a economia do município é baseada na produção primária, se concentrando no extrativismo de peixes, camarão, caranguejo e cajuí/caju e algumas espécies nativas como murici (*Byrsonimia crassifolia*) e o guajiru (*Chrysobalanus icaco*), além de culturas de subsistência. O setor produtivo está organizado em associações.

As plantas nativas de cajuzeiro da VL-PI, apresentam grande importância tanto econômica quanto ambiental. A colheita e comercialização de castanhas e pedúnculos na época da safra é uma fonte certa de renda para as populações locais. Além disso, no contexto ambiental a árvore é uma das principais fixadoras de dunas. Apesar da erosão genética que vêm ocorrendo devido a ação antrópica, já existe um reconhecimento das populações locais quanto a essa importância. Isso se reflete por exemplo, no interesse de um proprietário de uma fazenda de 2.500 ha de preservar todos os cajuzeiros nativos que ocorrem na área.

Devido a forte informalidade da cadeia produtiva do cajuí, as principais fontes de referência foram as populações locais que detêm o conhecimento sobre o uso atual do mesmo. As estatísticas de produção e comercialização não constam na relação dos produtos pesquisados pelo IBGE, e/ou provavelmente são confundidas com as do caju. Segundo o órgão (IBGE, 2004) o município de Ilha Grande aparece como produtor de castanhas de caju a partir do ano de 2000 com 1.000 kg numa área de 2 ha. Essa produção aumentou para 2000 kg no ano seguinte (2001) em 6 ha, alcançando 3.000 kg em 2002 e 5.000 kg em 2003 numa

mesma área (10 ha). No entanto, de acordo com as informações obtidas junto a Secretaria de Agricultura de Ilha Grande e com o principal intermediário secundário do município, a produção estimada é de 100.000 kg de castanha por safra.

De acordo com as informações obtidas, a produção dos cajuzeiros nativos pode iniciar no mês de julho e se prolongar até dezembro. No entanto, várias fontes confirmam que normalmente a safra vai de agosto a novembro, com uma maior concentração nos dois primeiros meses (agosto e setembro).

4.1.1. Castanha

Não foram observados plantios comerciais de cajuzeiros, portanto, as castanhas de cajuí são de origem extrativista. Mediante visitas de campo e de constatação feita nos locais de manuseio e comercialização de castanha em Ilha Grande (VL-PI), pode-se estimar que mais de 80 % seria originária do cajuzeiro. Uma amostragem feita junto ao principal intermediário secundário, utilizando 1 kg de castanhas consideradas pequenas, revelou que o peso médio individual é de 3 g, enquanto que para as castanhas maiores a média foi de 7,5 g.

De acordo com Carbajal e Silva Júnior (2003), na classificação utilizada pela indústria processadora de castanhas de caju, um peso médio de 3 g classificaria o produto como cajuí, ou seja, as mesmas passariam na peneira de 15 mm e um quilo seria constituído por mais de 300 unidades (peso $\leq 3,33$ g). Esta informação confirma os resultados obtidos por Rufino (2001) que, trabalhando com 30 genótipos de cajuzeiro oriundo da região Meio-Norte, encontrou uma média de 2,93 g.

O processo de comercialização das castanhas produzidas na VL-PI segue o fluxograma apresentado na Figura 4.

A colheita das castanhas é feita diretamente da planta e/ou, principalmente, apanhando as mesmas do solo. Mesmo quando o cajuí é colhido na planta praticamente não se aproveita o pedúnculo, sendo o mesmo deixado sob a árvore. O período de colheita se concentra entre agosto e novembro. No mês de novembro, considerado final da safra, a maior parte das castanhas é oriunda da “safra das folhas” (coleta de castanhas que caíram durante a safra e que estão na areia sob as folhas).

Os colhedores em sua maioria agricultores e pescadores, do sexo feminino (70 a 80 %), vivem da coleta ou apanha de castanhas e/ou de cajuís na época da safra, a qual coincide com a entressafra de importantes culturas de subsistência como arroz e feijão.

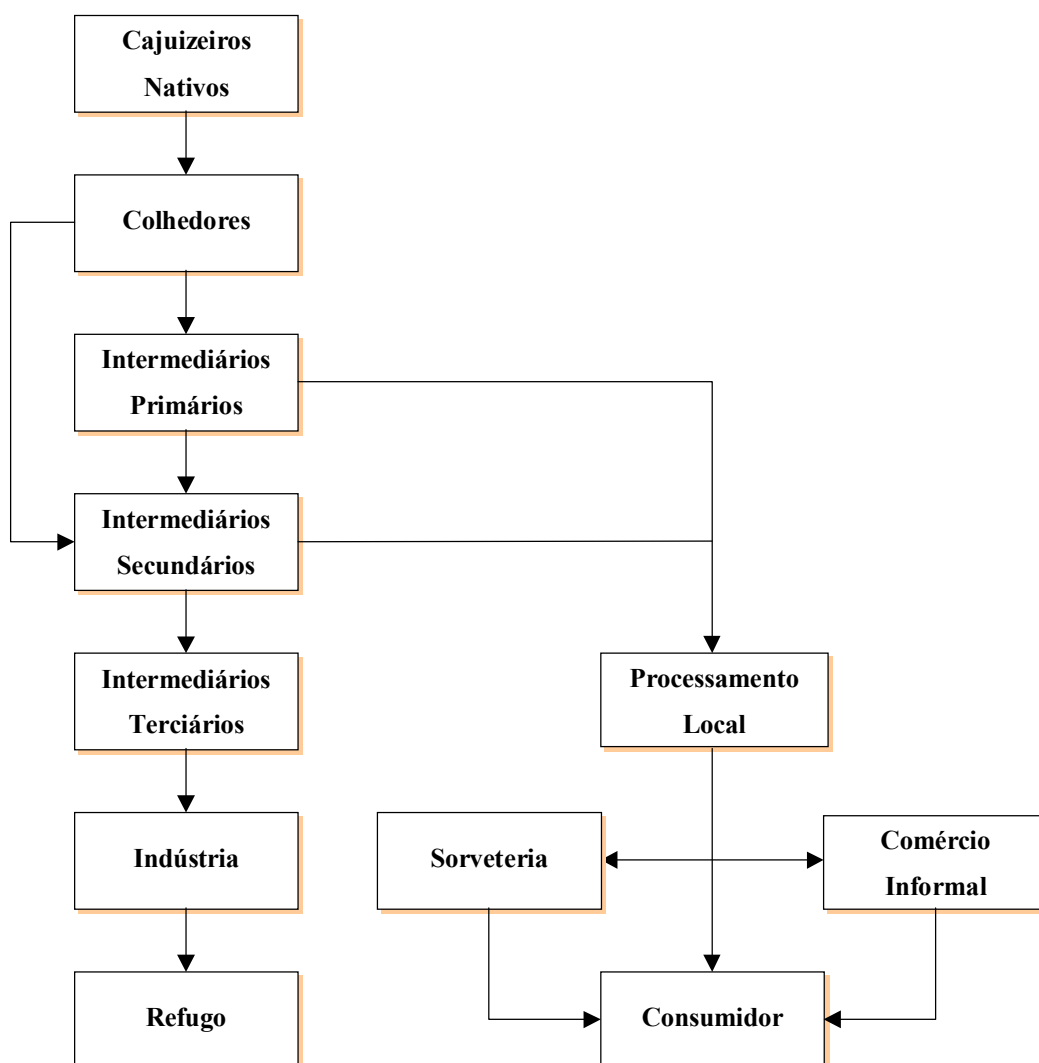


Figura 4 - Fluxograma de comercialização da castanha de cajuí oriunda da VL-PI, safra 2003.

Um colhedor, por dia, recolhe em média 15 kg de castanha. No pico da safra (agosto/setembro) a produtividade atinge 30 a 35 kg/pessoa/dia e em outubro/novembro 20 a 25 kg. A castanha é comercializada junto aos intermediários primários e secundários ao preço de R\$ 0,50.

Assim como os colhedores, os intermediários primários são na sua maioria agricultores e pescadores. A participação dos mesmos na comercialização se dá pela compra de castanha diretamente aos colhedores e a venda aos intermediários secundários. As castanhas são selecionadas por tamanho (pequena e grande) e armazenadas em sacos. As castanhas são compradas durante a semana, a partir da terça, e no sábado repassadas para o intermediário secundário.

No pico da safra (agosto/setembro), um intermediário primário chega a comprar até 1.000 kg de castanha/semana, sendo que a partir de outubro a oferta diminui para 200 kg

castanha/semana ou menos. O intermediário primário recebe pelo kg da castanha pequena R\$ 0,53 e pela grande R\$ 0,60. O dinheiro para compra de castanhas, em geral, é fornecido pelo intermediário secundário e algumas vezes é utilizado como capital de giro para a compra de outros produtos como por exemplo, camarão.

O intermediário secundário compra castanhas de seus intermediários primários e dos colhedores. Neste trabalho, toda a informação foi obtida junto ao principal intermediário secundário de Ilha Grande, que apenas em 1998 chegou a comprar 50.000 kg de castanha. A média adquirida por safra é de 30.000 kg. A mão-de-obra utilizada é familiar, porém, quando necessário contrata terceiros (diaristas) nos finais de semana. Além da castanha, principal produto, o mesmo comercializa outros produtos como arroz e animais.

As castanhas são recebidas no período de terça a sábado de seus três intermediários primários, que fornecem 25 % do volume total, e dos colhedores. Por falta de estrutura para armazenamento, o produto é entregue ao intermediário terciário na segunda-feira. O volume máximo de comercialização semanal é de 8.000 kg, no pico da safra. Com exceção das castanhas oriundas dos intermediários secundários, as demais vêm misturadas em diferentes tamanhos, sendo o predomínio de pequenas. De acordo com uma classificação própria, a castanha denominada pequena é repassada para intermediário terciário por R\$ 0,57 e a denominada de grande por R\$ 0,80. O valor da castanha pequena já atingiu em uma determinada safra o valor de R\$ 0,75. Essa terminologia (pequena e grande) não refere-se a classificação formal utilizada pelas indústrias.

Os intermediários terciários, que estão localizados no município de Parnaíba, confirmam que as castanhas do município de Ilha Grande são menores que a média das de outras origens. De acordo com os mesmos a indústria não quer comprar castanha pequena, porém, no final da safra, com a redução da oferta, as mesmas também são adquiridas.

Quando a castanha chega nos armazéns é feita a limpeza, separação de impurezas e/ou verificação do peso. De um modo geral, as castanhas não são classificadas quanto ao tamanho e de acordo com informações de um intermediário secundário, no intermediário terciário, as menores são misturadas as demais para vender às indústrias. O peso dos sacos de comercialização é de 50 kg e um caminhão transporta entre 15.000 e 18.000 kg (300 a 360 sacos). O preço de venda para as indústrias processadoras de castanhas de caju varia de R\$ 0,97 a R\$ 1,15.

Apesar de na grande indústria de processamento de castanhas de caju, o cajuí ser considerado como parte do total de avariadas, com base na portaria 644/75 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (CARBAJAL e SILVA JÚNIOR, 2003), em

Ilha Grande existe um aproveitamento das castanhas de cajuí. A matéria-prima é obtida dos intermediários primários e secundários a preços de R\$ 0,50 a R\$ 1,20 para castanhas pequenas e grandes, respectivamente.

A amêndoa é obtida de forma artesanal por meio de um processamento local, denominado “torra”. As castanhas são colocadas dentro de um recipiente levado diretamente ao fogo e após a combustão parcial da casca a mesma é quebrada sob uma superfície dura com auxílio de madeira. A limpeza da amêndoa é feita manualmente. O rendimento de 2 kg de castanhas crua é de um litro (440 g) de amêndoa torrada. O produto é vendido no comércio informal (estradas ou feiras) e como matéria-prima para sorveterias.

Em geral, os feirantes compram castanhas na época da safra, armazenando-as crua e/ou torrada (amêndoa), para dispor do produto durante todo o ano. Um feirante chega a vender de 30 a 40 litros por dia ao preço de R\$ 8,00 a R\$ 10,00/litro.

4.1.2. Pedúnculo

Os pedúnculos de cajuzeiros nativos são aproveitados in natura, na culinária doméstica local e para processamento de doces. O fluxograma de comercialização dos mesmos encontra-se na Figura 5.

Como fruta in natura o cajuí é comercializado no comércio informal (feiras), sendo seu consumo restrito às localidades produtoras e nos mercados de Parnaíba. A principal origem dos cajuís comercializados é a localidade do Labino e em geral os pedúnculos são de coloração amarela.

Cada cento de cajuís é adquirido pelos feirantes ao preço de R\$ 2,00. A venda ao consumidor, em número que varia de 25 a 35 unidades, é feita por R\$ 1,00. O volume de comercialização é de 500 a 1.000 unidades por dia. Segundo informações obtidas junto aos feirantes, o consumidor local utiliza os pedúnculos doces para consumo in natura e sucos e os ácidos para fabricação de doces e como tempero de carnes (peixes). Ao final da feira, os cajuís não comercializados são descastanhados pelo feirante e o pedúnculo é levado de volta para sua residência onde é utilizado para alimentação animal e fabricação de doces para consumo próprio. Além do cajuí e seus produtos (castanha e doces), os feirantes comercializam outros produtos como camarão e mariscos.

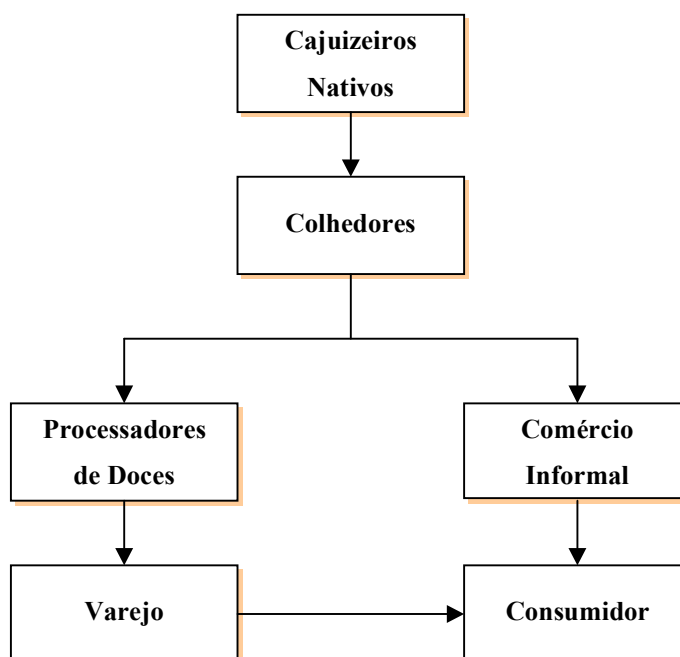


Figura 5 - Fluxograma da comercialização do pedúnculo de cajuí oriundo da VL-PI, safra 2003.

O aproveitamento dos pedúnculos de cajuís e/ou caju na forma de doces é uma atividade tradicional e característica do município de Ilha Grande (VL-PI). Praticamente todo o processamento é feito de forma artesanal. A capacidade atual de produção e armazenamento é baixa e por isso o produto é ofertado praticamente apenas durante a safra. Em alguns casos, como do cajuí ameixa, a maior conservação permite algumas vezes a sua comercialização na entressafra.

Como no caso das pessoas envolvidas com a comercialização de castanha, os doceiros são em sua maioria agricultores e pescadores, que durante a safra do cajuí dedicam-se exclusivamente ao processamento e comercialização dos doces. Em alguns casos, a venda dos doces fornece renda suficiente para a manutenção da família.

A comercialização desses produtos em maiores volumes foi incentivado por meio de cursos de capacitação promovidos por órgãos estaduais na década de 1980. Além disso, segundo informações obtidas junto à Secretaria de Agricultura da Prefeitura Municipal de Ilha Grande, cerca de quatro associações estão relacionadas ao processamento de doces. Em Ilha Grande existe apenas uma mini-fábrica de processamento de doces, pertencente a uma das Associações na localidade de Cal, e que funciona com baixa capacidade instalada. A fábrica para a maioria dos associados é apenas um complemento à sua renda familiar.

A origem da matéria-prima processada pelos doceiros e na fábrica é de áreas próprias, sendo que algumas vezes é comprada dos mercados locais ou das localidades produtoras. A

proporção entre matéria-prima e açúcar, assim como o rendimento industrial e o tempo de processamento são muito variáveis, dependendo não só do tipo de doce, mas também do processador. De um modo geral, a infra-estrutura para o processamento não é adequada, assim como os aspectos sanitários. Não tendo suporte tecnológico para entrar no mercado e não possuindo marca registrada, os doces são vendidos diretamente ao consumidor ou repassados para varejistas.

Os doces produzidos a partir dos pedúnculos de cajuís são dos tipos ameixa, calda, cristalizado e massa. Nos doces cristalizados e em massa, além do pedúnculo e do açúcar, a castanha do próprio cajuí faz parte da composição. No processamento dos doces de cajuí, são utilizados pedúnculos doces e ácidos. O pedúnculo doce é mais utilizado para fabricação de cajuí ameixa, em calda e massa e o pedúnculo ácido é utilizado para a fabricação do cajuí cristalizado. Apesar de processarem outras frutas, os doces de cajuí, juntamente com os de goiaba, são os mais demandados. O processamento é realizado de segunda a sábado e a mão de obra utilizada é familiar, sendo que, quando necessário, são contratadas pessoas.

Os doces são repassados para os varejistas ao preço de R\$ 3,00/kg, enquanto que o consumidor, adquire o produto diretamente do processador ou do varejista a R\$ 5,00/kg.

Apesar de não utilizar matéria-prima oriunda da VL-PI, uma indústria de processamento de doces localizada no município de Ipiranga, PI, somente no ano de 2003 processou 10.000 kg do pedúnculo de cajuí, o que correspondeu a 500 caixas de 15 potes (680 g) de doce em calda. O produto é destinado a *Delicatessens* e lojas de aeroporto. O preço de atacado varia de R\$ 6,00 a R\$ 8,00/pote, enquanto que no varejo atinge de R\$ 12,00 e R\$ 15,00/pote.

4.2. Qualidade de cajuís oriundos da vegetação litorânea do Piauí

Para todas as características estudadas, a análise de variância revelou diferenças estatísticas entre os tratamentos pelo Teste F ao nível de 1 % de probabilidade (Apêndice A).

4.2.1. Características físicas

4.2.1.1. Coloração

Os resultados quanto a avaliação da coloração dos pedúnculos através da Carta de Cores DIN 6164 (BIESALSKI *et al.*, 1957) estão apresentados na Figura 6 e na Tabela 2.

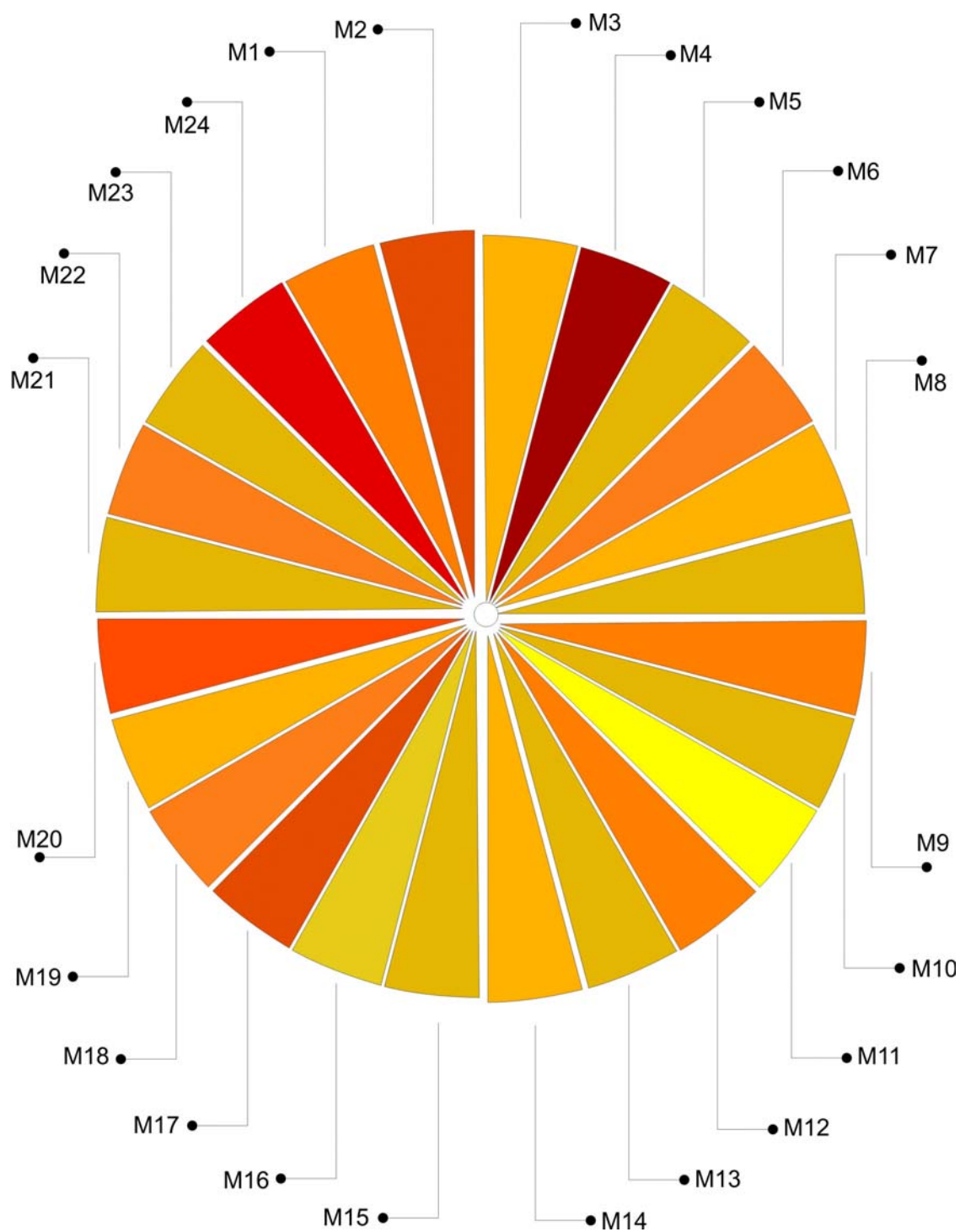


Figura 6 - Coloração de pedúnculos de matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003.

Tabela 2 - Coloração de pedúnculos de matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003.

Matrizes	Coloração	Carta de Cores*
M1VL	Vermelho-alaranjado	E (5 : 7 : 1,5)
M2VL	Vermelho-alaranjado	L (5 : 6 : 2,5)
M3VL	Amarelo-alaranjado	D (3 : 5,5 : 1,5)
M4VL	Vermelho claro	L (7 : 6 : 3)
M5VL	Amarelo claro	E (2 : 6,5 : 1,5)
M6VL	Amarelo-avermelhado	D (4 : 5,5 : 1,5)
M7VL	Amarelo claro	D (3 : 5,5 : 1,5)
M8VL	Amarelo claro	E (2 : 6,5 : 1,5)
M9VL	Vermelho claro	E (4 : 7 : 1,5)
M10VL	Amarelo claro	E (2 : 6,5 : 1,5)
M11VL	Amarelo claro	F (1,5 : 6,5 : 1)
M12VL	Vermelho claro	E (5 : 7 : 1,5)
M13VL	Amarelo-alaranjado	E (2 : 6,5 : 1,5)
M14VL	Amarelo-alaranjado	F (3 : 7 : 1)
M15VL	Amarelo-alaranjado	E (2 : 6,5 : 1,5)
M16VL	Amarelo claro	E (1,5 : 7 : 1,5)
M17VL	Vermelho claro	L (5 : 6 : 2,5)
M18VL	Vermelho-alaranjado	D (4 : 5,5 : 1,5)
M19VL	Amarelo-avermelhado	D (3 : 5,5 : 1,5)
M20VL	Vermelho claro	F (5 : 6,4 : 1,3)
M21VL	Amarelo intenso	E (2 : 6,5 : 1,5)
M22VL	Vermelho-alaranjado	D (4 : 5,5 : 1,5)
M23VL	Amarelo claro	E (2 : 6,5 : 1,5)
M24**	Vermelho intenso	7E (7 : 7 : 1,5)

*Biesalski *et al.* (1957), **Testemunha.

Os cajuís variaram do amarelo claro ao vermelho claro, sendo que a predominância de coloração dos pedúnculos foram de cajuís amarelos. Estes resultados são semelhantes aos observados por Rufino (2001), que trabalhando com 30 genótipos de cajuzeiros oriundos da Região Meio-Norte do Brasil, encontrou cerca de 47% dos pedúnculos com coloração amarela, enquanto que os demais apresentaram a coloração variando do amarelo-alaranjado ao vermelho intenso.

Em cajueiro também pode-se observar esta predominância. Falade (1981), trabalhando com uma população heterogênea de plantas de cajueiro na Nigéria, observou que em dois lotes estudados, as árvores com pedúnculos amarelos foram dominantes em 54,5 e 71 % da população total. Kundu e Ghosh (1994), trabalhando com cajueiro na Índia, observaram que 51,6 % dos pedúnculos eram amarelos e 38,7 % foram considerados intermediários, ou seja, com misturas de vermelho e amarelo em vários graus.

A cor muitas vezes depende do mercado pretendido. No caso da França, o consumidor prefere frutas vermelhas, enquanto que em outros países, a preferência é por frutas de cor

amarela. No mercado de caju in natura a preferência é por pedúnculos de coloração alaranjada a vermelha, a qual é associada com fruta mais madura (ALVES e FILGUEIRAS, 2002). No entanto, para o processamento industrial a coloração da película não tem tanta importância, tendo em vista que suas características de qualidade intrínseca é que predomina.

4.2.1.2. Dimensões do pedúnculo

De acordo com a Figura 7, o comprimento de pedúnculos de cajuí oscilaram entre 24,62 (M23) e 43,60 mm (M1), com uma média de 32,17 mm.

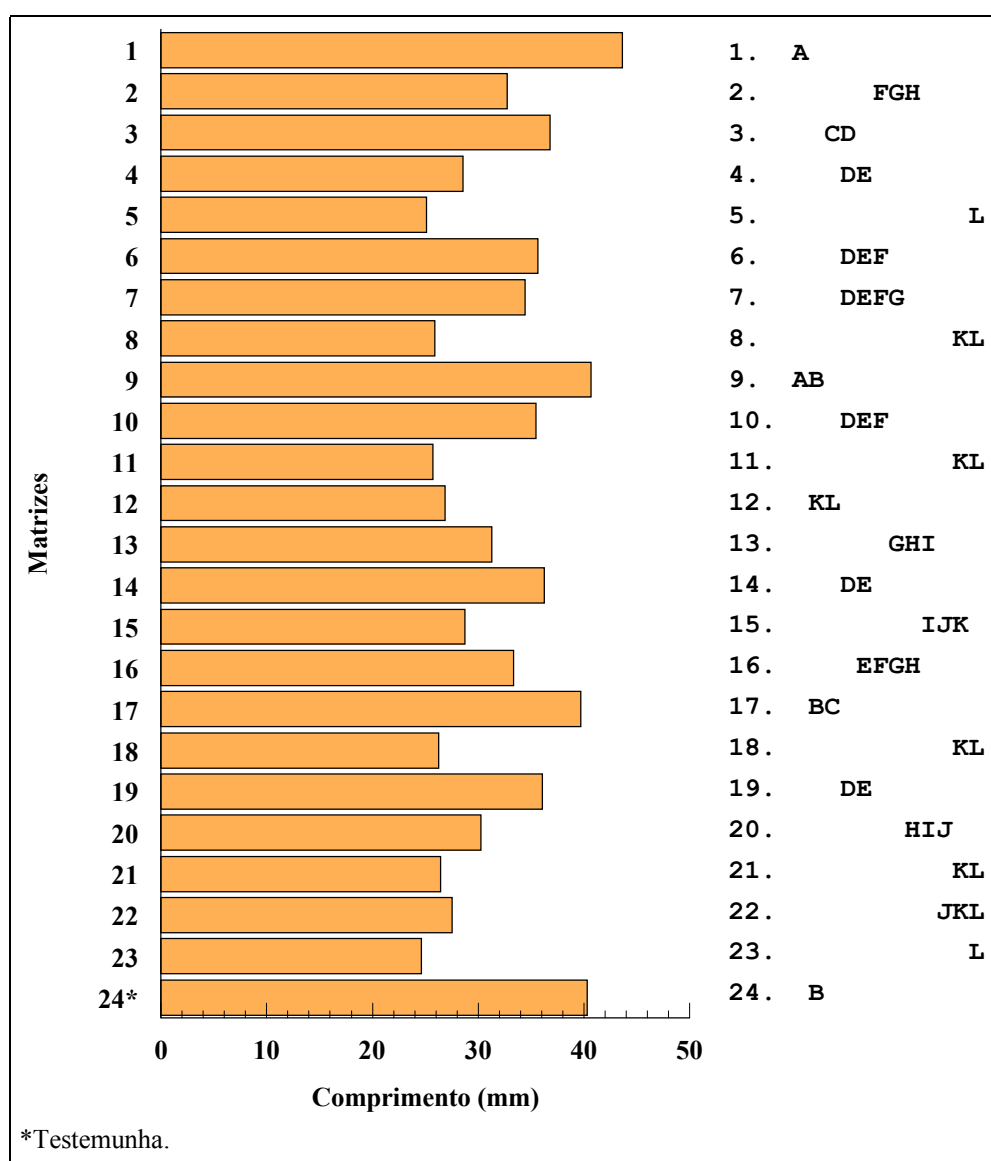


Figura 7 - Comprimento de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003 (Médias na vertical seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade).

Rufino et. al. (2002) trabalhando com 30 genótipos de cajuzeiros oriundos da região Meio-Norte encontraram uma variação um pouco menor, entre 15,78 a 42,29 mm. A média geral encontrada (32,17 mm), também foi um pouco superior a destes autores (29,33 mm).

Em trabalho realizado com pedúnculos de diferentes materiais genéticos de cajueiro anão precoce, Silva Júnior e Paiva (1994) relatam que os aspectos físicos apresentaram certa heterogeneidade, especialmente em relação ao comprimento do pedúnculo.

Como pode se observar pela Figura 8 as matrizes 10 (39,84 mm), 1 (38,47 mm), 14 (37,92 mm) e 9 (37,53 mm) não apresentaram diferença estatística entre si com relação ao diâmetro basal (próximo à inserção da castanha), se comparados a testemunha (34,92 mm).

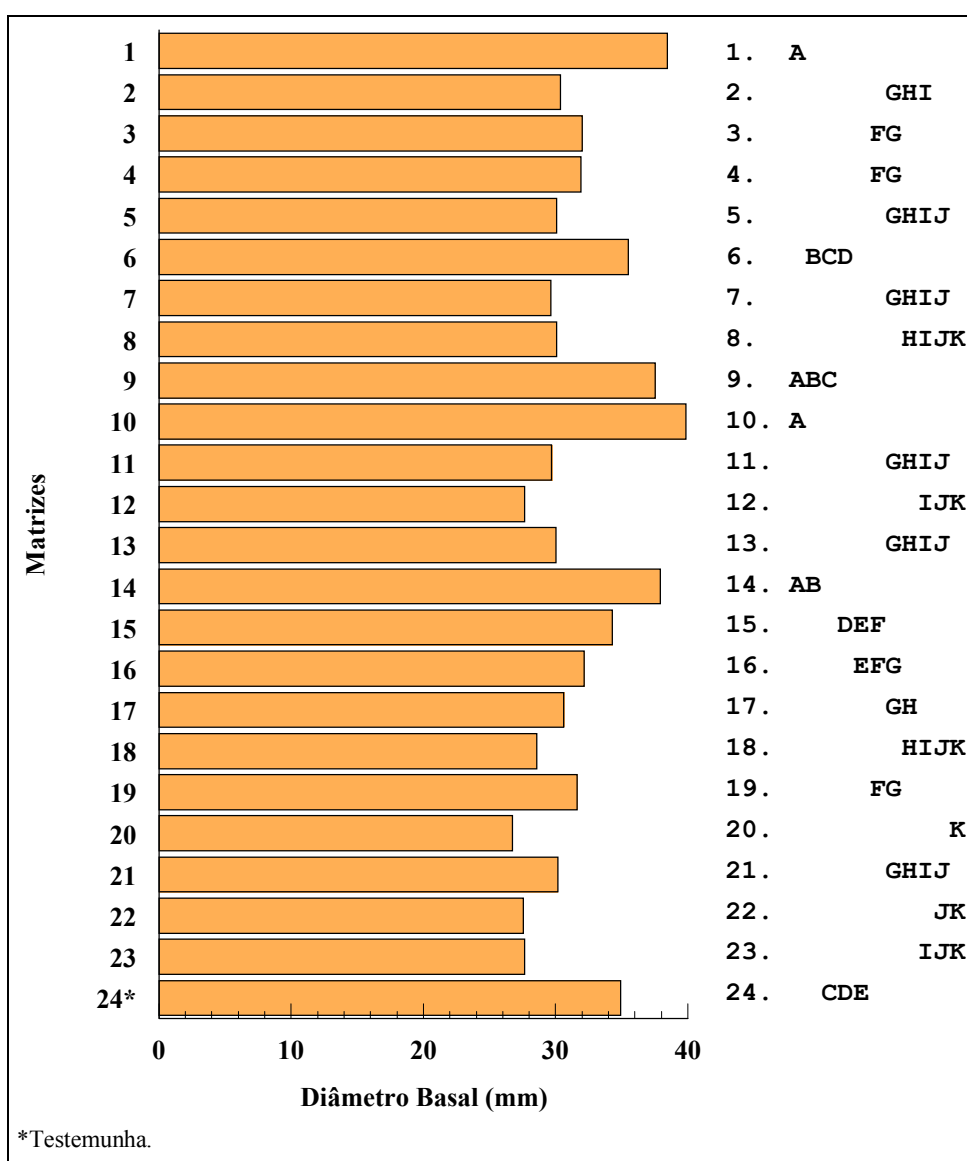


Figura 8 - Diâmetro basal de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003 (Médias na vertical seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade).

Rufino et. al. (2002) encontraram valores de 14,50 a 44,68 mm, para diâmetro basal, sendo que a média encontrada foi de 30,21 mm, muito próxima a encontrada neste trabalho que foi de 31,87 mm.

Com relação ao diâmetro apical (Figura 9) as matrizes 10 (32,86 mm), 15 (31,76 mm), 14 (31,57 mm) e 1 (30,93 mm) apresentaram resultados superiores ($p < 0,05$) aos da testemunha (26,37 mm).

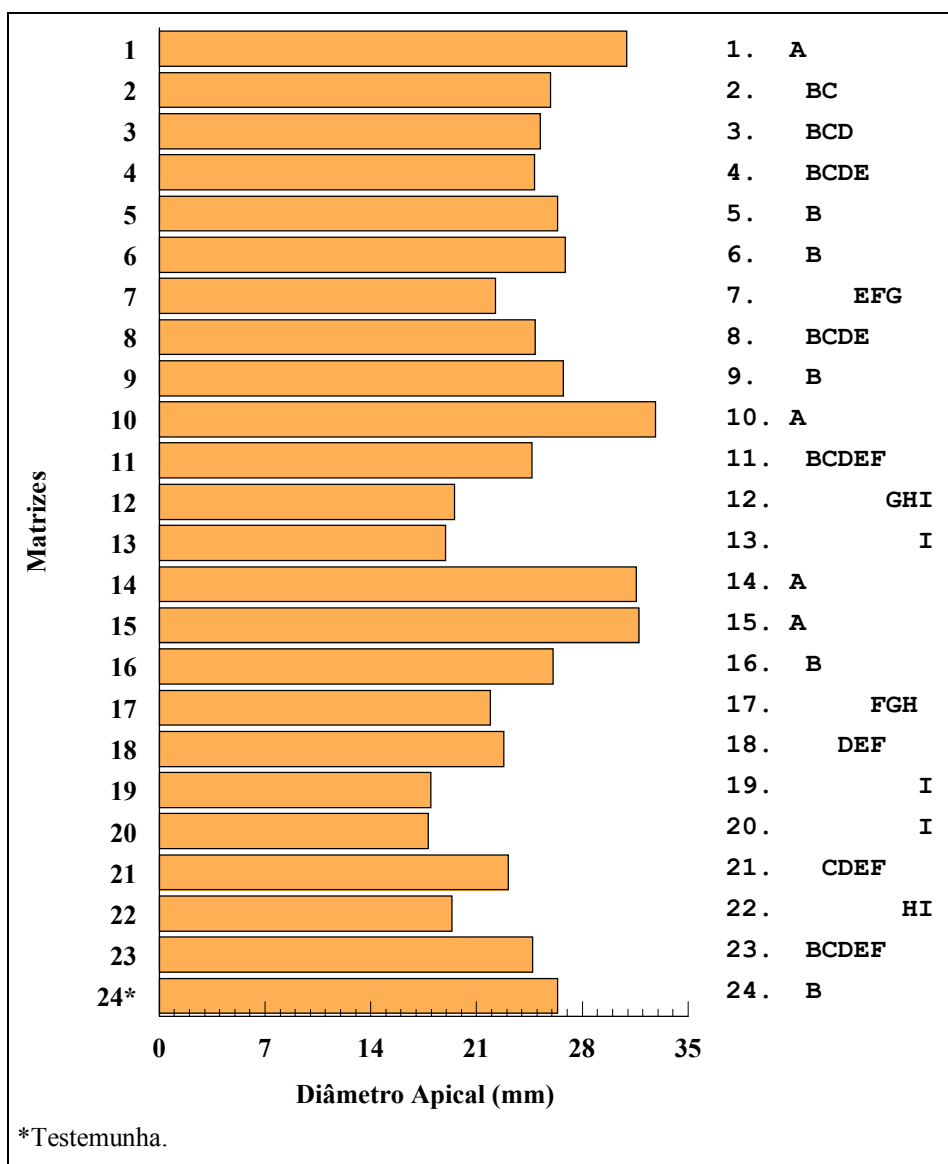


Figura 9 - Diâmetro apical de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003 (Médias na vertical seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade).

Avaliando também o diâmetro apical em pedúnculos de cajuí da região Meio-Norte, Rufino *et al.* (2002) encontraram valores que variaram de 9,71 a 37,58 mm. A média encontrada foi de 22,73 mm, sendo muito próxima a deste trabalho que foi de 24,72 mm.

Normalmente pedúnculos de cajueiros apresentam dimensões bem superiores aos do cajuí. No entanto, Ortiz e Arguello (1985) avaliando características físicas de pedúnculos de caju na Costa Rica, observaram valores relativamente próximos aos do cajuí. Na variedade ‘Trinidad’ o diâmetro apical médio observado foi de 31,6 a 40,6 mm para pedúnculos vermelhos e amarelos, respectivamente. Com relação ao diâmetro basal a maior diferença foi observado na variedade ‘Local’, com os pedúnculos vermelhos apresentando 35,2 e os amarelos 40,9 mm.

4.2.1.3. Peso

O peso total dos cajuís (castanha + pedúnculo) variou de 14,76 a 46,91 g, com uma média de 23,81 g (Figura 10).

A comercialização de caju in natura normalmente é feita em bandejas com capacidade para 4 a 9 pedúnculos, sendo que o tamanho ideal é aquele que permite acondicionar 4 a 6 por bandeja (Paiva *et al.* 1998), sendo os pedúnculos mais valorizados comercialmente aqueles que pesam no mínimo 100g (Filgueiras *et al.* 1999). No caso do cajuí, entretanto, tendo em vista seu peso/tamanho diferenciado ou menor, isso não poderia ser aplicado.

A média de peso para os cajuís avaliados nesse trabalho foi de 23,81 g, semelhante a obtida por Rufino *et al.* (2002), que estudando genótipos de cajuí oriundos da região Meio-Norte, encontrou uma média de 22,13 g. Considerando o uso de uma bandeja um pouco menor e com formato quadrado (15 x 15 cm) a distribuição e exposição dos cajuís, da testemunha por exemplo, apresentou-se com excelente apelo comercial, além de adequabilidade do ponto de vista do manejo pós-colheita (Figura 11). Considerando-se a rígida seleção feita no campo por ocasião desse trabalho e a variação de 14,76 a 46,91 g observada, poderia se considerar um peso mínimo de 15 g para comercialização dos mesmos in natura.

Dentre as matrizes analisadas para peso do pedúnculo (Figura 12), pôde-se constatar que a matriz 9 (41,99 g) destacou-se em relação a testemunha (28,99 g). A média encontrada nesse trabalho foi de 20,95 g. Rufino (2001) encontrou valores para peso do pedúnculo de cajuí que variaram de 2,70 a 54,18 g. A média geral encontrada nesse trabalho foi de 19,44 g.

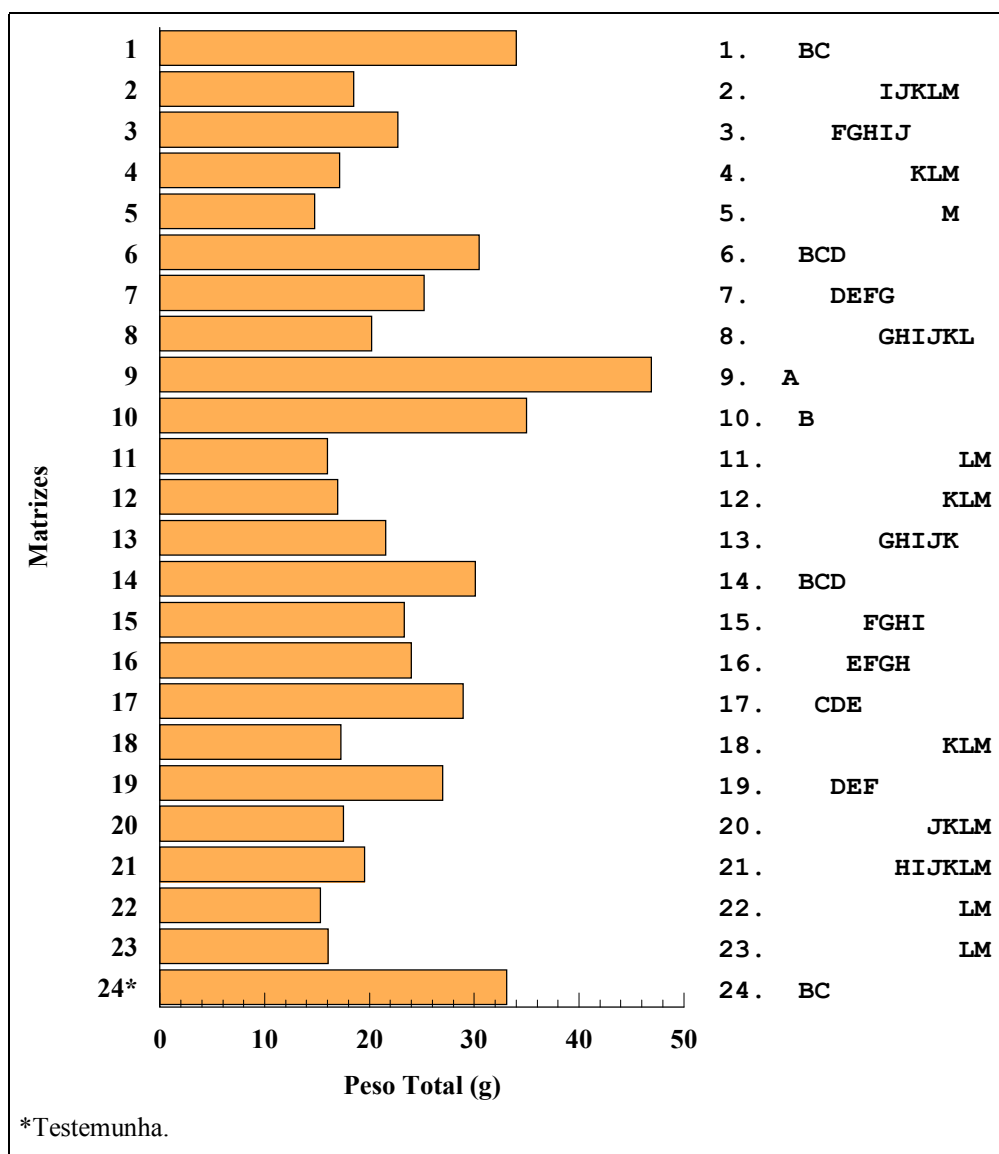


Figura 10 - Peso total de cajuís (castanha + pedúnculo) de diferentes matrizes oriundas da VL-PI, 2003 (Médias na vertical seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade).



Figura 11 – Bandeja adequada para comercialização de pedúnculos de cajuí in natura.

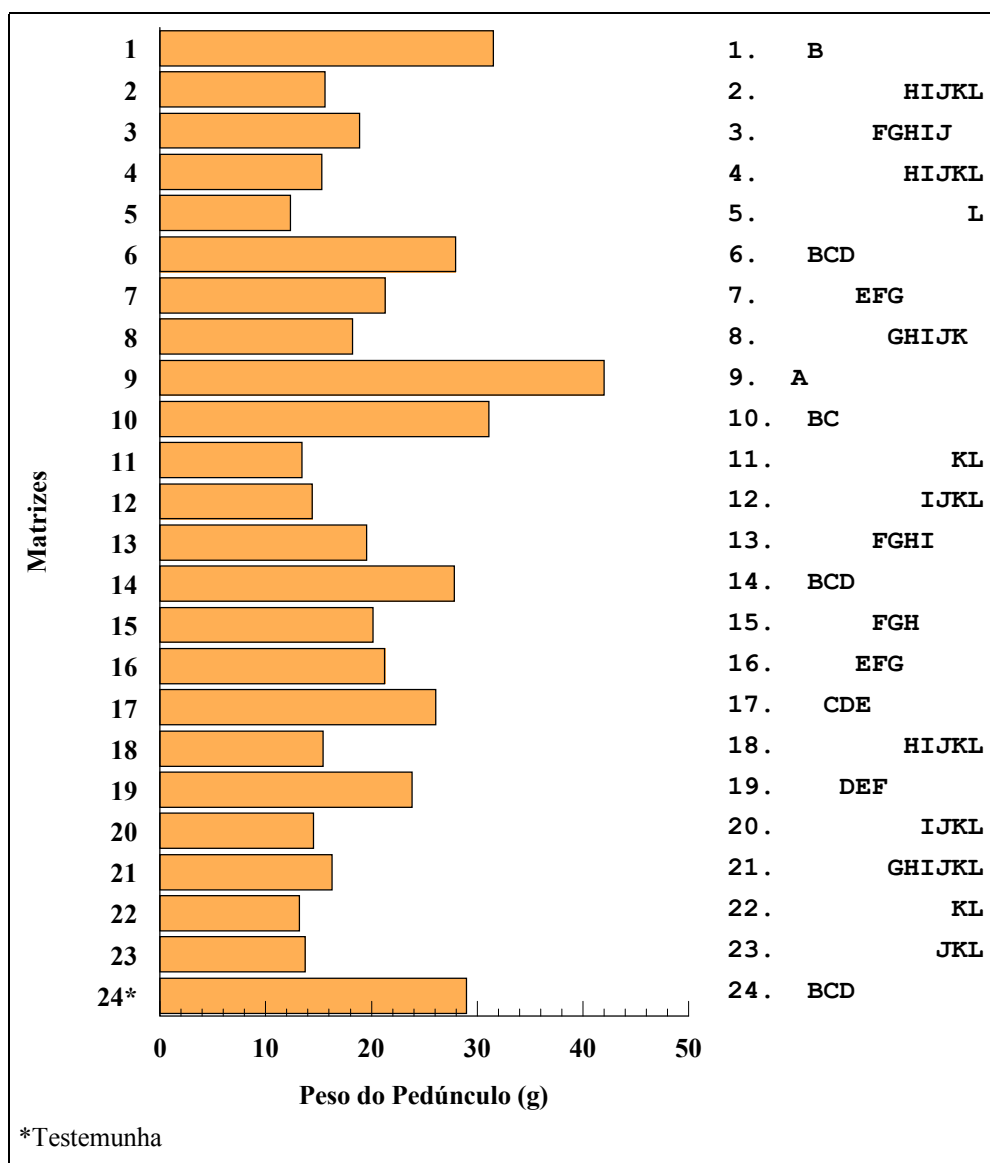


Figura 12 - Peso de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003 (Médias na vertical seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade).

Além do peso deve-se considerar o tamanho do pedúnculo para comercialização in natura. Desta forma, verifica-se que a medição do comprimento e diâmetros (Figuras 7, 8 e 9) revelou que a maioria deles (13) apresenta formato arredondado, também conhecido popularmente por "maçã". Os demais, considerando a relação $CP > DB > DA$, apresentam formato "piriforme" considerado ideal para a comercialização do caju. No entanto, o fato do cajuí ser menor e portanto um produto diferenciado, a avaliação da distribuição dos cajuís "maçãs" na bandeja de comercialização (Figura 11) deve ser considerada antes de eliminá-los para o mercado de mesa.

Com relação ao peso de castanha (Figura 13), a matriz 9 (4,92 g), sobressaiu-se em relação as demais, diferindo estatisticamente da testemunha (4,10 g). A variação observada foi de 1,85 a 4,92, sendo a média geral de 2,86 g. A amplitude da variação do peso da castanha neste ensaio, foi inferior a encontrada por Rufino (2001), em 30 genótipos de cajuzeiro oriundos da região Meio-Norte, que variou de 0,90 a 6,26 g.

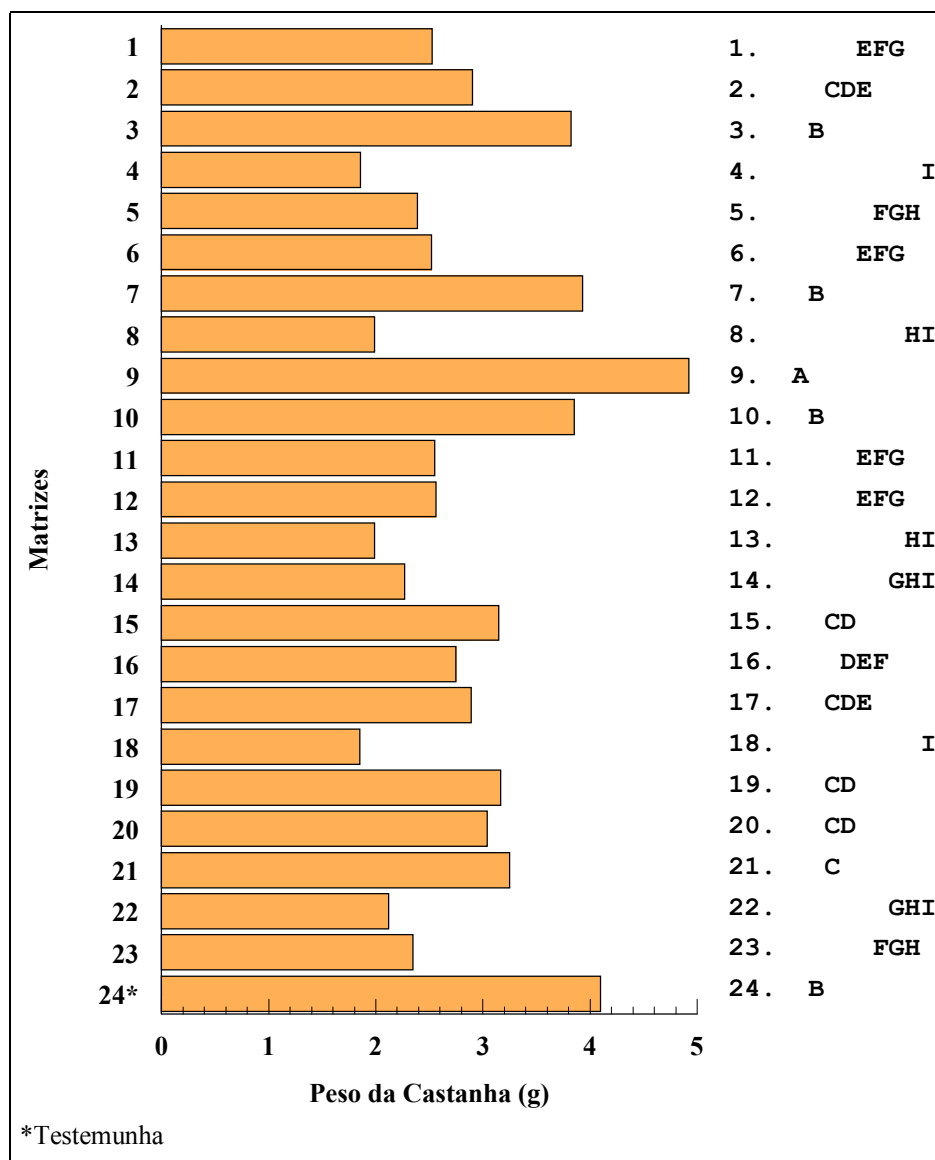


Figura 13 - Peso da castanha de cajuís de diferentes matrizes oriundas da VL-PI, 2003 (Médias na vertical seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade).

Leite (1994) reportando-se sobre as características físicas da castanha de cajuí do Estado do Ceará, relata uma média 2,30 g, ou seja, bem inferior ao observado nesse trabalho.

Pela portaria 644/75 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (CARBAJAL e SILVA JÚNIOR, 2003), utilizada pela indústria processadora de castanhas, um peso médio inferior a 3,33 g classifica o produto como cajuí. Desta forma, praticamente 80 % das castanhas obtidas a partir das matrizes avaliadas seriam assim consideradas. Do total de 24 matrizes apenas 5, incluindo a testemunha classificada como *A. microcarpum*, não passariam nas peneiras (15 mm) utilizadas para reter essa castanha.

Apesar de a indústria considerar esse produto no total de castanhas “avariadas”, a disponibilidade de equipamentos adequados ao seu processamento, associado ao tratamento do mesmo como uma especialidade que poderá viabilizar sua comercialização a despeito de nozes menores como amendoim ou dos fragmentos da própria castanha de caju, utilizados, respectivamente, para consumo in natura e elaboração de doces, sorvetes, chocolates, etc.

4.2.1.4. Firmeza da polpa

A firmeza dos pedúnculos de cajuís avaliados nesse experimento teve uma variação de 9,21 N (matriz 1) a 19,97 N (matriz 19), sendo a média geral de 14,36 N (Figura 14).

Moura *et al.* (2001) avaliando pedúnculos de nove clones de cajueiro anão precoce, cultivados sob irrigação, observaram que apenas o CCP 09 (7,42 N) e BRS 189 (7,25 N) apresentaram pedúnculos mais firmes que o CCP 76 (5,83 N), sendo que os demais são praticamente equivalentes. Pinto *et al.* (1997) encontraram para os clones CAP 11, CAP 15 e CAP 22 uma firmeza significativamente maior do que o CCP 76, sugerindo que eles podem ter uma vida útil pós-colheita superior quando comparado com os outros clones.

Em experimento realizado em Pacajus, CE, avaliando a qualidade de pedúnculos, de cajueiro anão precoce, de cajuís e de seus híbridos, Crisóstomo *et al.* (2002) encontraram valor médio de firmeza (10,8 N) de cajuí (*A. microcampum*) superior aos dos cajuís avaliados (CCP 76 – 5,9 N e CCP 09 – 7,9 N). Moura *et al.* (2004), em experimento de conservação pós-colheita de cajuís com a mesma origem, observaram valores ainda maiores (17,87 N) por ocasião da colheita.

De um modo geral, os valores encontrados são de pelo menos 1,5 a 2,5 vezes superior a média encontrada na literatura para pedúnculos de caju. Assim como para pedúnculos de cajueiro mais firmes, pode-se inferir que a alta firmeza do cajuí também estaria associada a uma maior resistência durante o manejo pós-colheita, com um conseqüente prolongamento de sua vida útil.

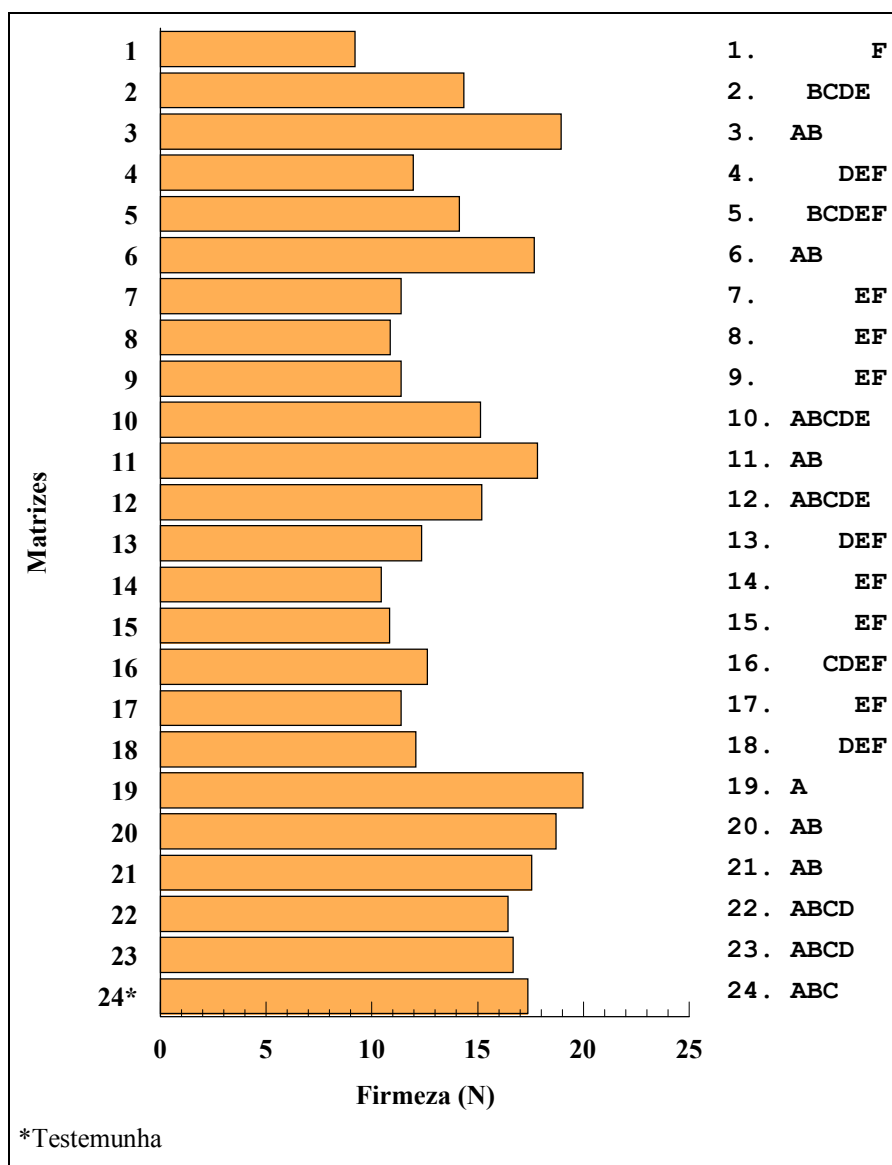


Figura 14 - Firmeza de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003 (Médias na vertical seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade).

4.2.2 Características físico-químicas e químicas

4.2.2.1. Sólidos solúveis e açúcares

De acordo com a Figura 15, as matrizes 22 (16,83 °Brix), 20 (16,77 °Brix) e 23 (16,53 °Brix), apresentaram os maiores valores para SST, sendo que a testemunha apresentou a menor média (11,27 °Brix).

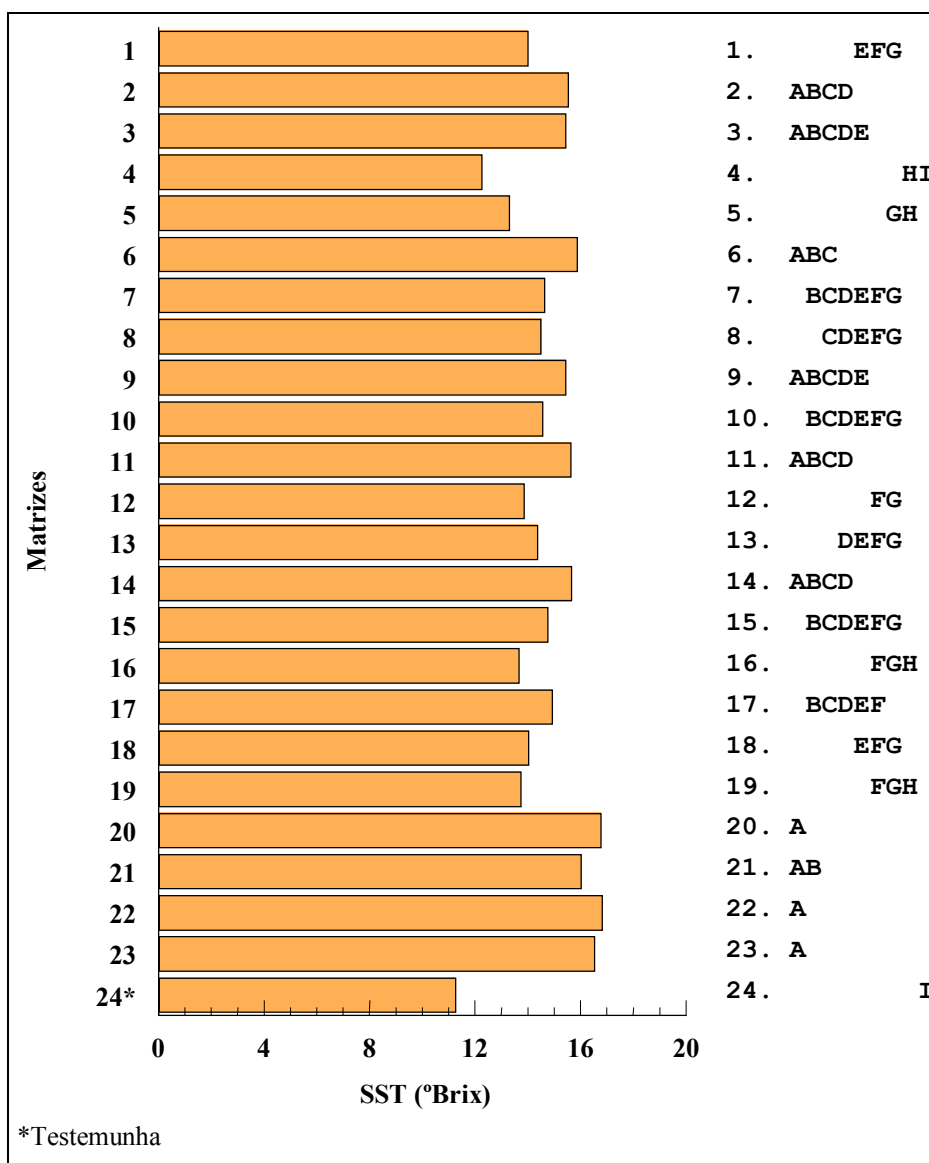


Figura 15 - Sólidos solúveis de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003 (Médias na vertical seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade).

Pedúnculos de cajueiro apresentam uma variação para esta característica relativamente alta - 9,75 a 18,13 °Brix (MOURA FÉ *et al.*, 1972; PRICE *et al.*, 1975; AUGUSTIN e UNNITHAN, 1981; KUNDU e GHOSH, 1994; SILVA JÚNIOR e PAIVA, 1994; ORTIZ e ARGUELLO, 1985; MOURA, 1998; PINTO, 1999). Rufino (2001), trabalhando com 30 genótipos de cajuzeiros oriundos da Região Meio-Norte, observou uma amplitude ainda maior, de 8 a 21,13 °Brix. No entanto, neste experimento, a variação observada, de 11,27 a 16,83 °Brix, não foi tão grande para os pedúnculos de cajuís oriundos da VL-PI.

A qualidade de pedúnculos de caju, como matéria-prima para processamento de polpa, está regulamentada pelo MAPA por meio da Instrução Normativa Nº 01, de 07 de janeiro de

2000, que fixa os Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) para Polpa de Fruta (BRASIL, 2000). Esta norma estabelece para polpa de caju um mínimo de 10 °Brix. Até o momento não existe regulamento técnico para fixação dos PIQ para o cajuí como matéria-prima. No entanto, levando-se em consideração a semelhança entre os produtos (caju e cajuí) e os resultados aqui obtidos para pedúnculos de cajuzeiros oriundos da VL-PI, os mesmos estariam dentro dos padrões exigidos pelo MAPA para o caju.

Os açúcares solúveis totais de pedúnculos de cajuzeiros, assim como no caju (MAIA *et al.*, 1971, AUGUSTIN e UNNITHAN, 1981; ALVES *et al.* 1999), são constituídos praticamente por açúcares redutores (Figuras 16 e 17).

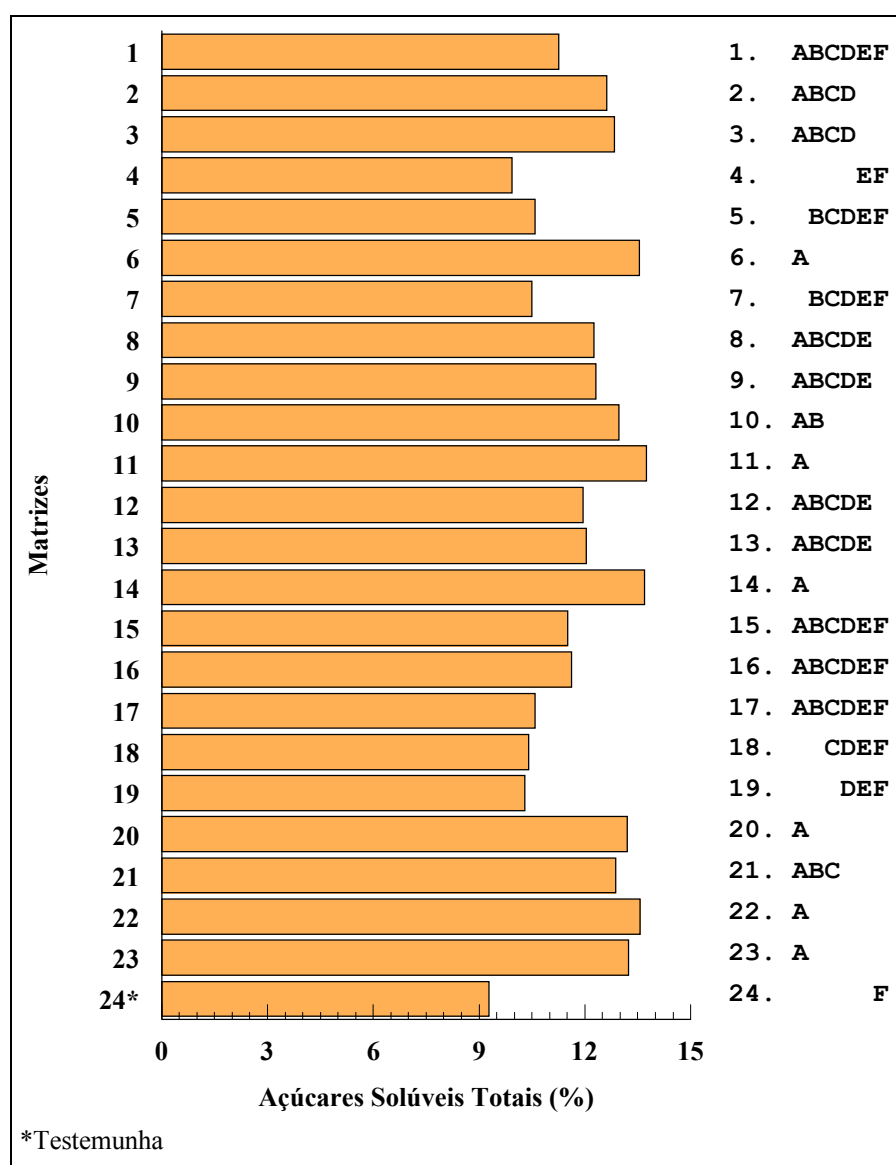


Figura 16 - Açúcares solúveis de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003 (Médias na vertical seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade).

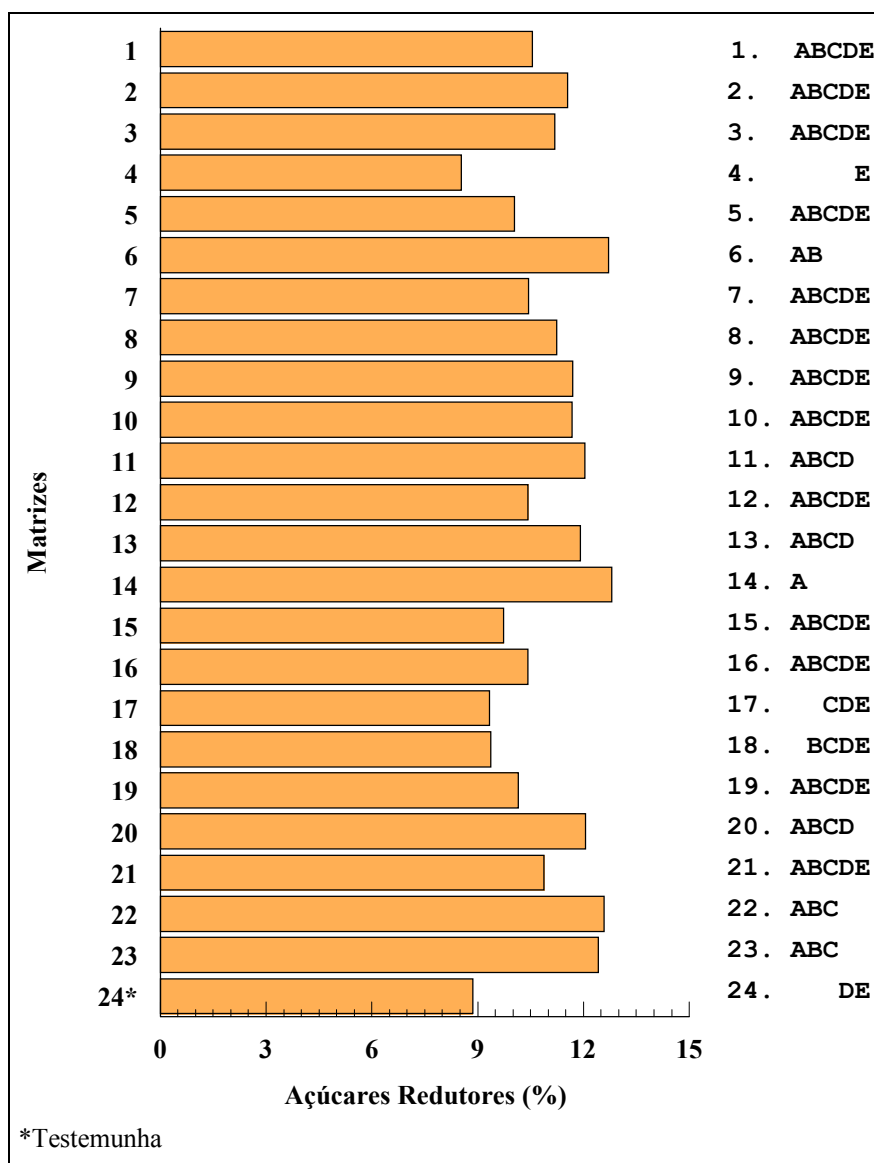


Figura 17 - Açúcares redutores de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003 (Médias na vertical seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade).

A amplitude de variação no teor dos açúcares solúveis totais e redutores foi de 9,28 a 13,75 % e de 8,53 a 12,80 %, respectivamente, se enquadrando na faixa relatada na literatura para caju, que é de 6,90 a 15,81 % (MOURA FÉ *et al.*, 1972; ORTIZ e ARGUELLO, 1985; KUNDU e GHOSH, 1994; SILVA JÚNIOR e PAIVA, 1994).

Assim como para SST, de modo geral, o conteúdo de açúcares dos pedúnculos de cajuzeiros nativos foi superior aos da testemunha, assim como para a média observada para cajueiro na literatura. Isso indica que os mesmos apresentam potencial para o mercado de mesa e industrialização. No entanto, dependendo do mercado e /ou produto processado a associação deste com outros compostos avaliados deve ser considerada.

4.2.2.2. Acidez e pH

De uma forma geral, os pedúnculos de cajuzeiro analisados apresentaram uma variação relativamente alta para a acidez, avaliada por meio do ATT e do pH (Figuras 18 e 19), quando comparada ao caju. Enquanto que a ATT foi de 0,17 a 1,98 %, o pH variou de 2,78 a 4,83, sendo a média para as duas características 0,72 % e 3,90, respectivamente. Além disso, os resultados indicam ser os pedúnculos de cajuí, em sua maioria, mais ácidos e portanto uma matéria-prima mais segura do ponto de vista microbiológico que o caju.

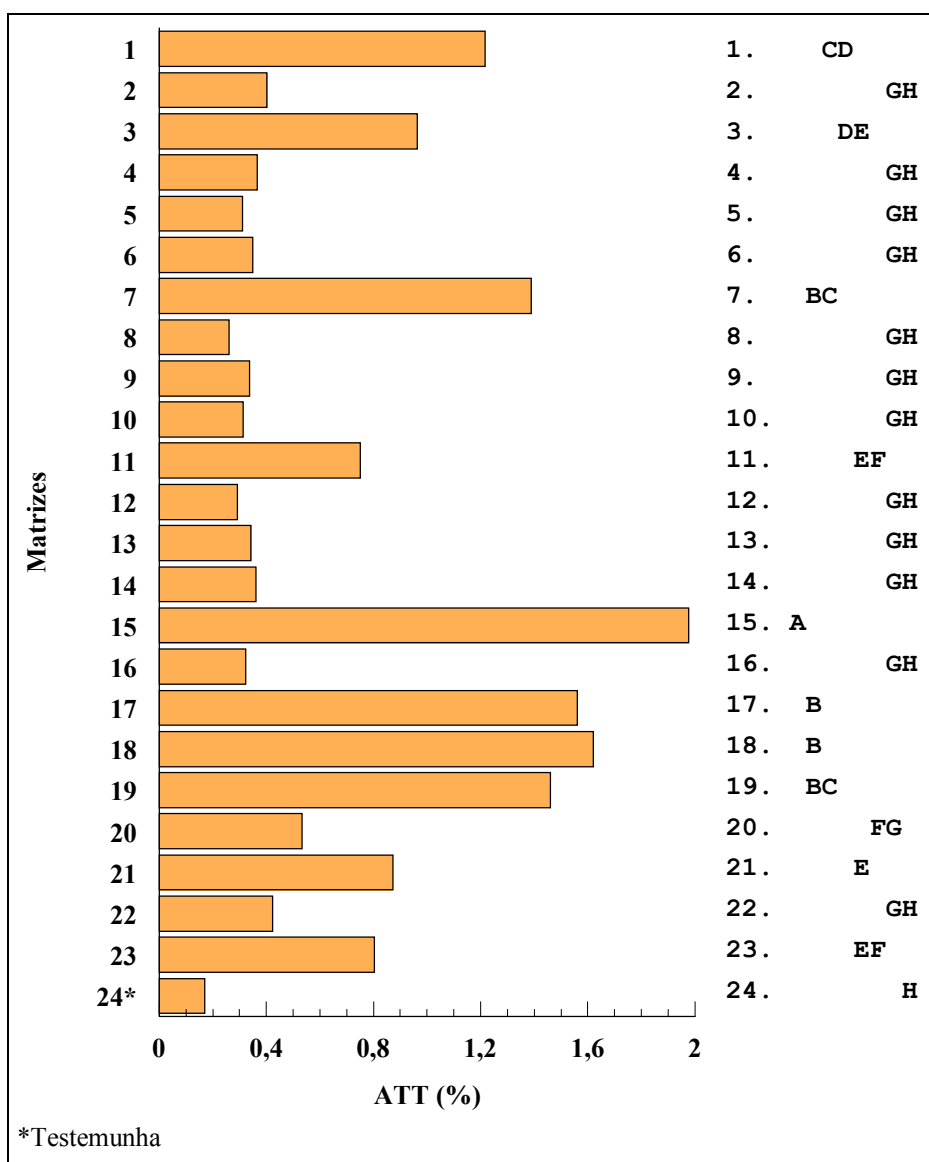


Figura 18 - Acidez titulável de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003 (Médias na vertical seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade).

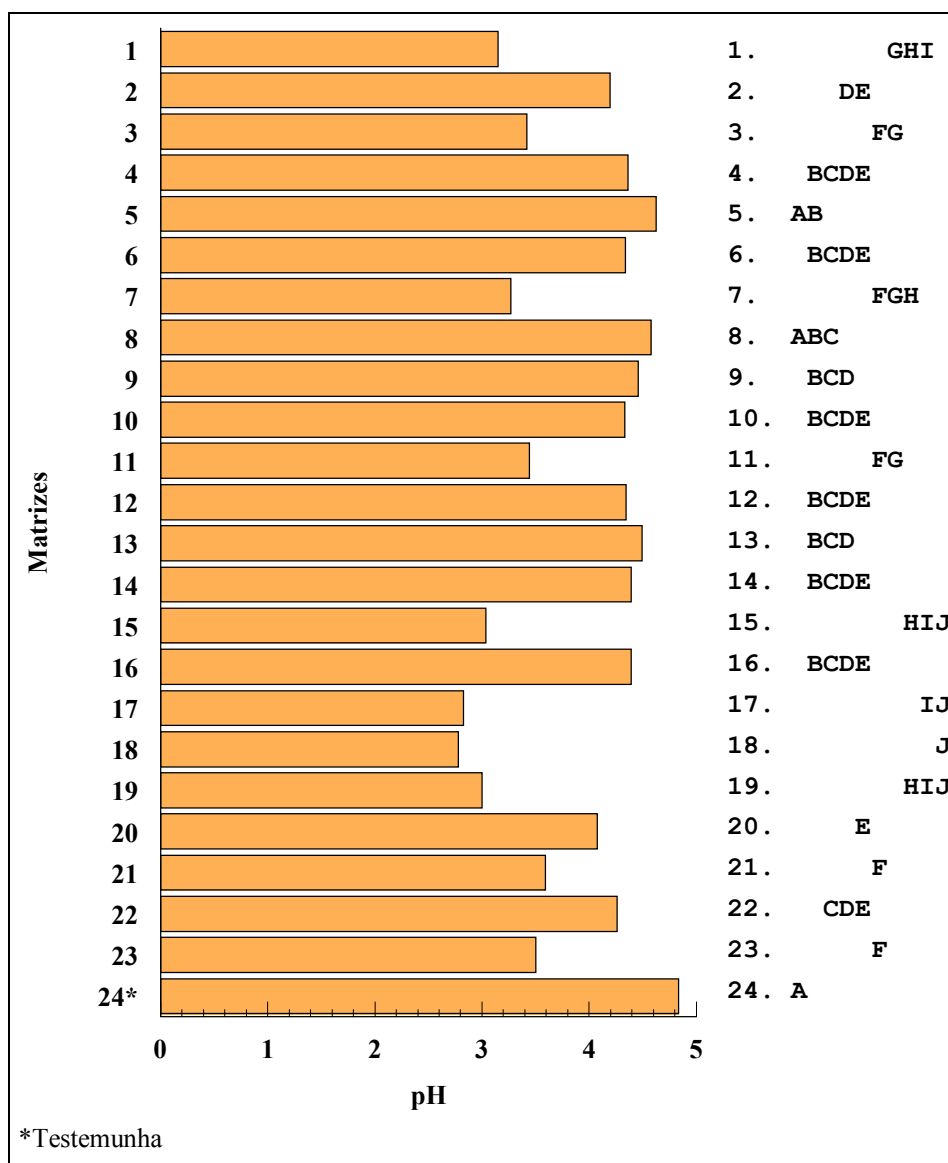


Figura 19 - pH de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003 (Médias na vertical seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade).

Rufino *et al.* (2002) já havia observado essa alta variabilidade trabalhando com 30 genótipos de cajuzeiros nativos oriundos da região Meio-Norte, sendo que a ATT variou de 0,14 a 1,81 %, com média de 0,81 %, enquanto que o pH de 2,73 a 5,29, com média de 3,79.

A importância do pH está relacionada com a qualidade e segurança dos alimentos. De um modo geral, fornece uma indicação do seu grau de deterioração, atestado pela acidez desenvolvida (GOMES, 1996). Baseando-se no pH mínimo para multiplicação e produção de toxina de *Clostridium botulinum* (4,5) e no pH mínimo para proliferação da maioria das bactérias (4,0), pode-se subdividir os alimentos em: baixa acidez - pH situa-se acima de 4,5; ácidos - pH entre 4,0 e 4,5; e muito ácidos - pH inferior a 4,0 (FRANCO e LANDGRAF, 1996).

Em trabalhos realizados com pedúnculos de diferentes clones cajueiro anão precoce, observa-se que este produto apresenta uma acidez relativamente alta, o que implicaria, inclusive, em não adequação às normas vigentes para polpa de caju, que estabelece uma ATT mínima de 0,30 % e um pH máximo de 4,6 (BRASIL, 2000). Moura (1998), que trabalhou com pedúnculos de 9 clones de cajueiro anão precoce cultivados sob irrigação, encontrou uma ATT média de 0,33 % e pH de 4,3. Pinto (1999), avaliando 11 clones de cajueiro anão precoce cultivados em regime de sequeiro em duas épocas, encontraram valores médios de 0,36 e 0,28 % e de 4,35 e 4,45, para ATT e pH, respectivamente. Já Aguiar (2001) trabalhando com outros 9 clones, observou uma média de 0,37 % para ATT e 4,41 para pH.

Avaliando-se os resultados obtidos para acidez (Figuras 18 e 19) pode-se verificar que, com exceção da testemunha, todas as matrizes avaliadas apresentaram ATT e pH adequados aos padrões, como matéria-prima, estabelecidos para processamento de polpa de caju (BRASIL, 2000).

4.2.2.3. Relação sólidos solúveis/acidez

A relação SST/ATT dos pedúnculos de cajuzeiros avaliados, principalmente devido a acidez, apresentaram uma variação muito grande, de 7,48 a 66,77, com uma média de 31,63 (Figura 20). Essa média é comparável aos dos trabalhos onde pedúnculos de clones de cajueiro anão precoce foram avaliados, que varia de 32,78 a 36,19 (Moura, 1998; Pinto, 1999; Aguiar, 2001). No entanto, nas pesquisas com caju observa-se uma variação muito menor.

A relação SST/ATT indica o grau de doçura de um determinado material, sendo um dos índices mais utilizados para avaliar a maturação de frutos. Desta forma, tanto para o mercado de mesa quanto para o processamento, a relação SST/ATT elevada é desejável. Considerando-se um valor mínimo de pelo menos 35, a metade das matrizes avaliadas (doze) apresentaram uma alta relação. No entanto, salienta-se que mesmo para as matrizes com uma relação considerada baixa, o seu aproveitamento também pode ser considerado pois, o teor de SST médio foi em torno de 15° Brix e os menores valores foram proporcionados pela ATT mais alta, fator este também considerado positivo.

Avaliando os cajuís coletados na região Meio-Norte, Rufino (2001) também já havia verificado para essa característica uma grande variabilidade, em consequência das diferenças existentes entre os genótipos quanto as duas variáveis que geram esse índice. A relação SST/ATT variou de 7,23 a 85,58 porém, a média foi relativamente baixa (24,61).

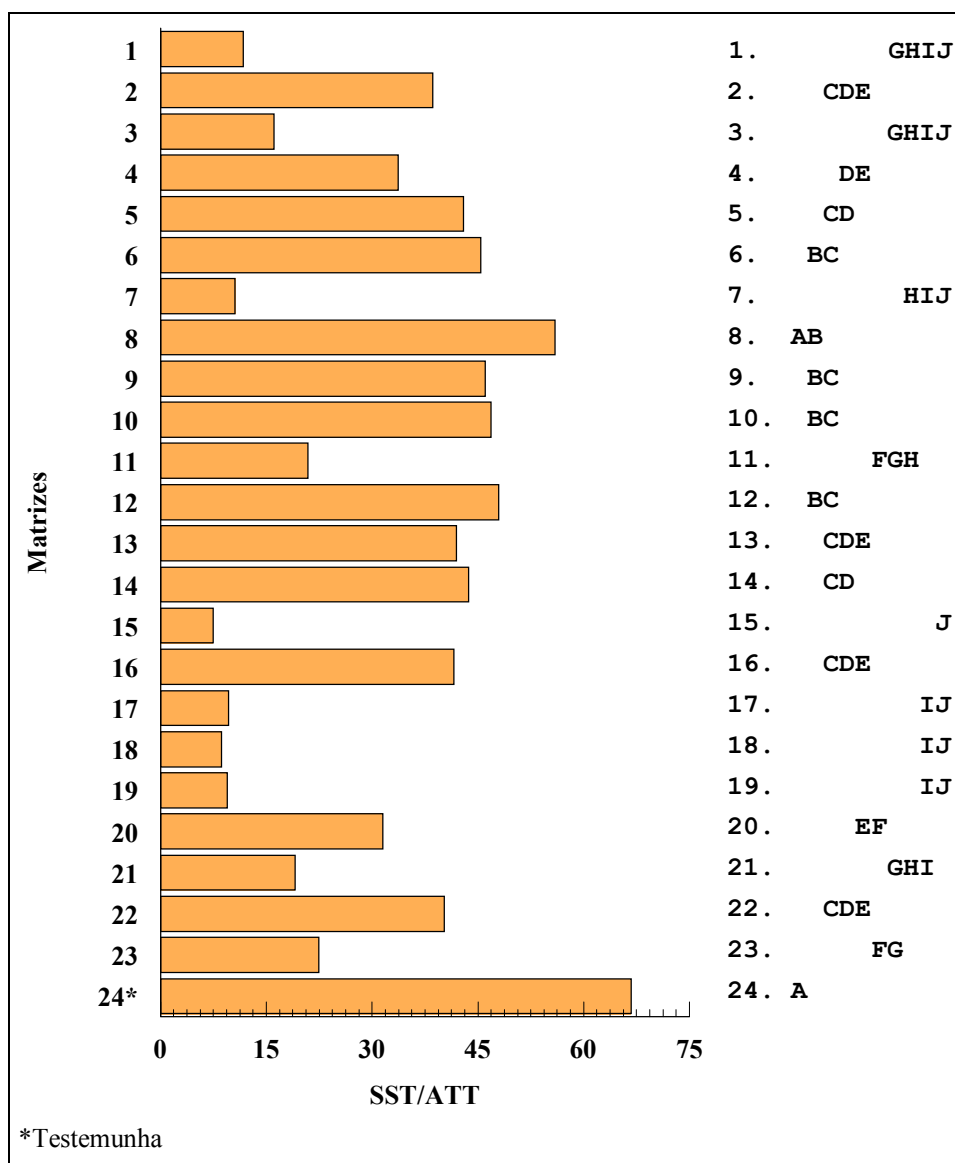


Figura 20 - Relação sólidos solúveis/acidez de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003 (Médias na vertical seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade).

4.2.2.4. Vitamina C total

Dos materiais analisados para vitamina C a testemunha foi a que apresentou menor valor (92,61 mg/100g). Com relação as outras matrizes, houve uma variação de 137 a 243,34 mg/100g. A média geral foi de 185,39 mg/100g e houve diferenças estatísticas entre os materiais, o que pode ser atribuído à variabilidade genética e ao fator ambiente. Em trabalhos realizados com cajuí da mesma origem (Pacajus, CE), Moura *et al.* (2004) observaram valor médio de 150 mg/100 g por ocasião da colheita, valor este superior a testemunha desse trabalho.

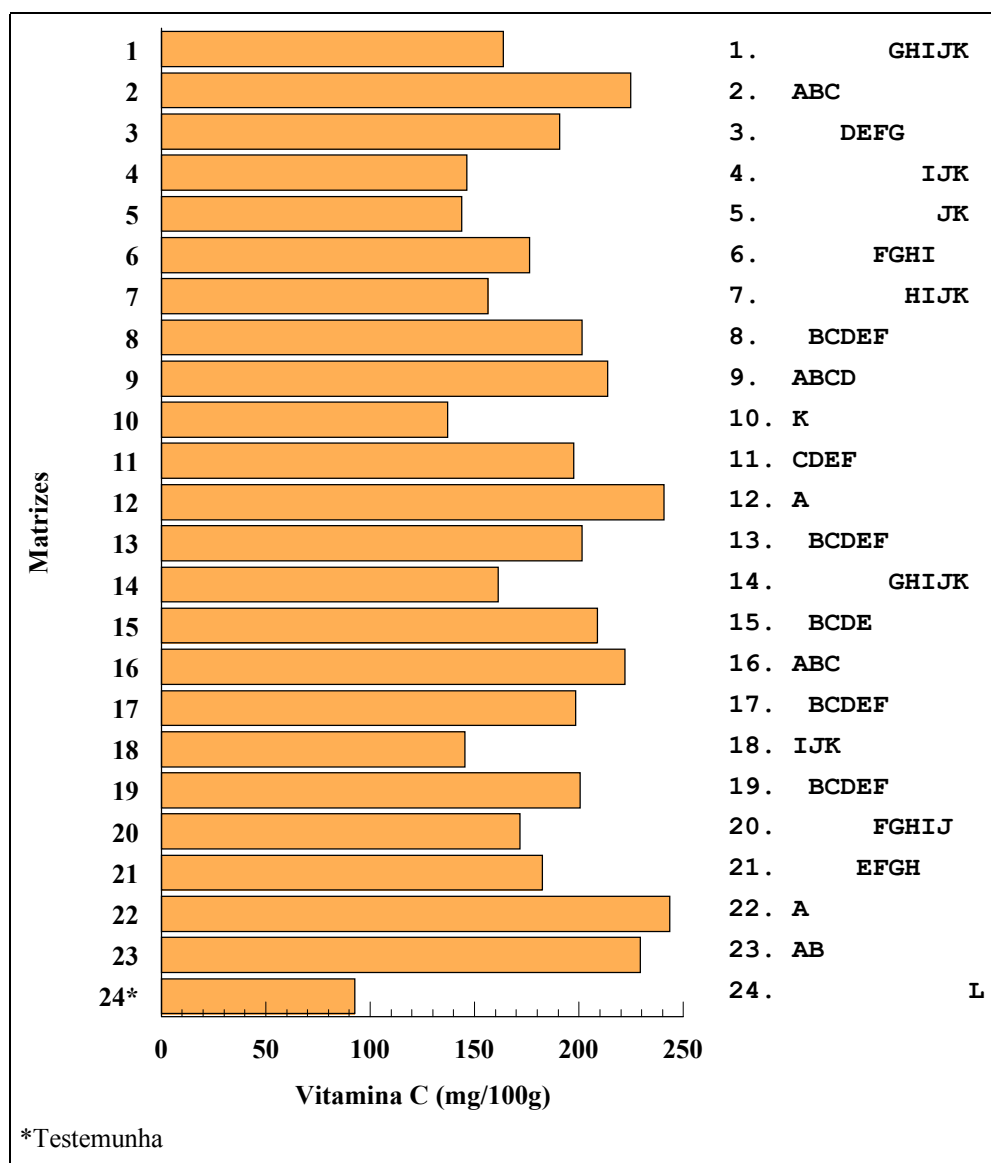


Figura 21 - Vitamina C de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003 (Médias na vertical seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade).

A extrema variabilidade com relação ao teor de vitamina C no caju é mostrado na literatura que relaciona valores variando de 156 a 455 mg/100g (MOURA FÉ *et al.* 1972; PRICE *et. al.* 1975; SOARES, 1975; FALADE, 1981; ORTIZ e ARGUELLO, 1985; BARROS *et. al.* 1993, MOURA, 1998; PINTO, 1999; AGUIAR, 2001).

A recomendação diária aceitável de vitamina C, para satisfazer as necessidades fisiológicas do organismo em um indivíduo normal adulto, é de 60 mg (MAHAN e SCOTT-STUMP, 1998). Desta forma, mesmo considerando a matriz oriunda da VL-PI com menor teor de vitamina C, o consumo de apenas 50 g de polpa seria suficiente para suprir a mesma.

Além disso, qualquer um dos materiais atende aos padrões do MAPA (BRASIL, 2000), que estabelece o mínimo de 80 mg/100g, para processamento de polpa de caju.

4.2.2.5. Compostos fenólicos

Os resultados obtidos para fenólicos dímeros e oligoméricos dos pedúnculos analisados encontram-se nas Figuras 22 e 23. De acordo com Menezes e Alves (1995) a literatura relaciona a adstringência que na maioria dos frutos a presença destes fenólicos de peso molecular intermediário, ou seja, dímeros e principalmente oligoméricos.

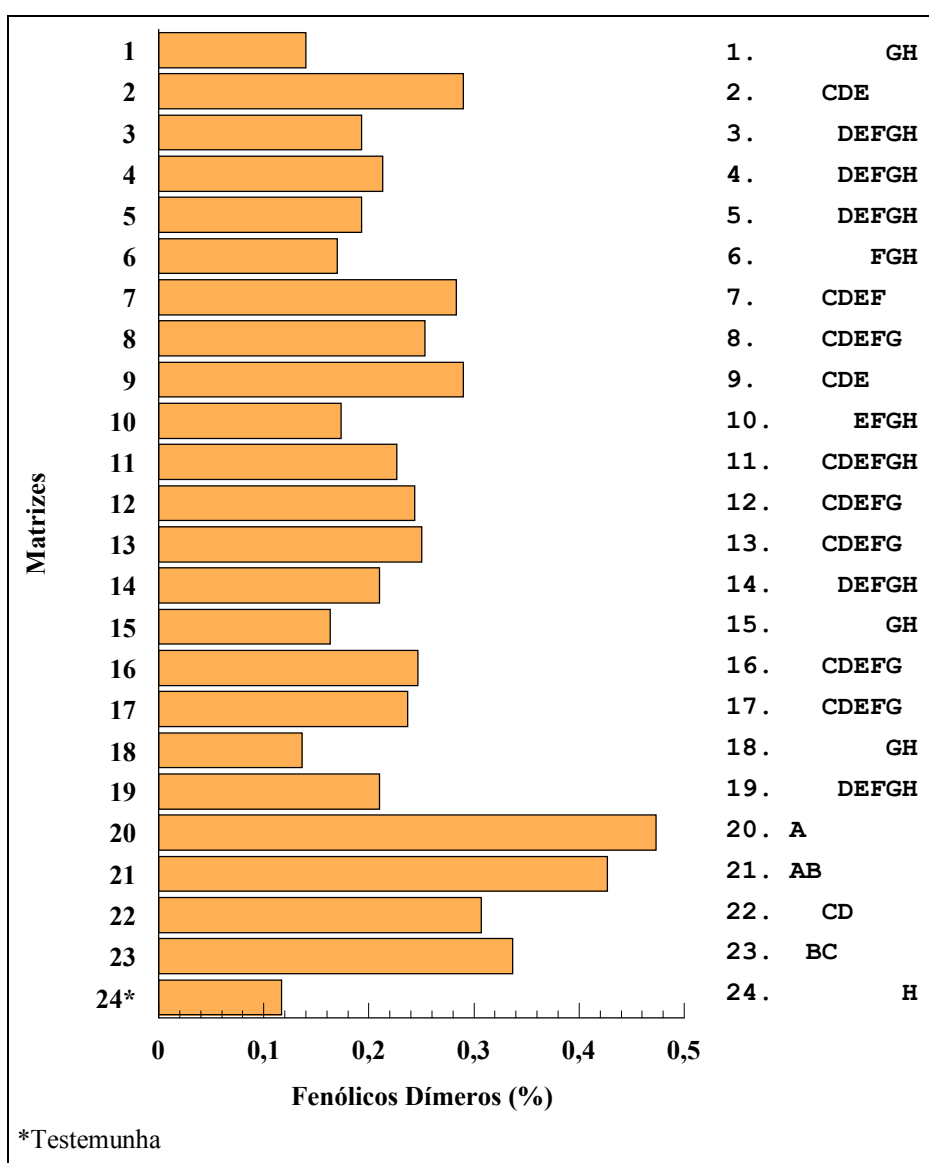


Figura 22 - Fenólicos dímeros de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003 (Médias na vertical seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade).

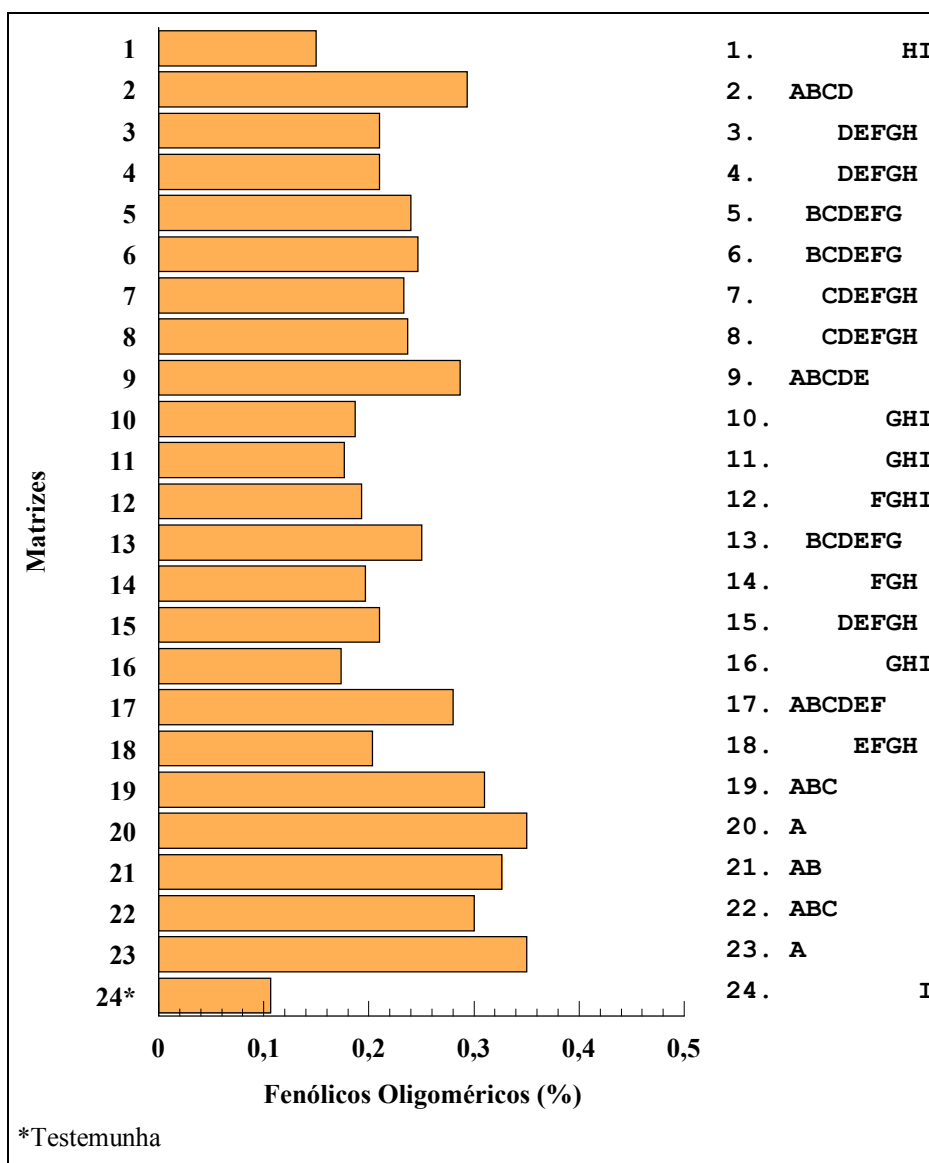


Figura 23 - Fenólicos oligoméricos de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003 (Médias na vertical seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade).

Na literatura existem poucos dados relativos a frações fenólicas dímeras e oligoméricas em diferentes materiais genéticos, mesmo tratando-se de pedúnculos de caju. Em pedúnculos de clones de cajueiro anão precoce, considerados menos adstringentes, Moura (1998) encontrou médias de 0,29 e 0,30 % para fenólicos dímeros e oligoméricos em 9 clones cultivados sob irrigação, enquanto que Pinto (1999), avaliando 11 clones em regime de sequeiro, 0,30 e 0,33 %, respectivamente. Nesse trabalho, para as duas características, a média encontrada foi menor (0,24 %) e mesmo sem uma avaliação sensorial, pode indicar que as matrizes com valores menores ou iguais a média apresentam menos adstringência, sendo esse um fato positivo tanto para o mercado de mesa quanto para industrialização.

Os teores de fenólicos poliméricos (Figura 24), assim como para outras duas frações, foram relativamente menores que os observados na literatura para pedúnculos de cajueiro (SOARES, 1975; PRICE *et al.*, 1975; NAGARAJA e NAMPOOTHIRI, 1986; SILVA JÚNIOR e PAIVA, 1994; MOURA, 1998; PINTO, 1999).

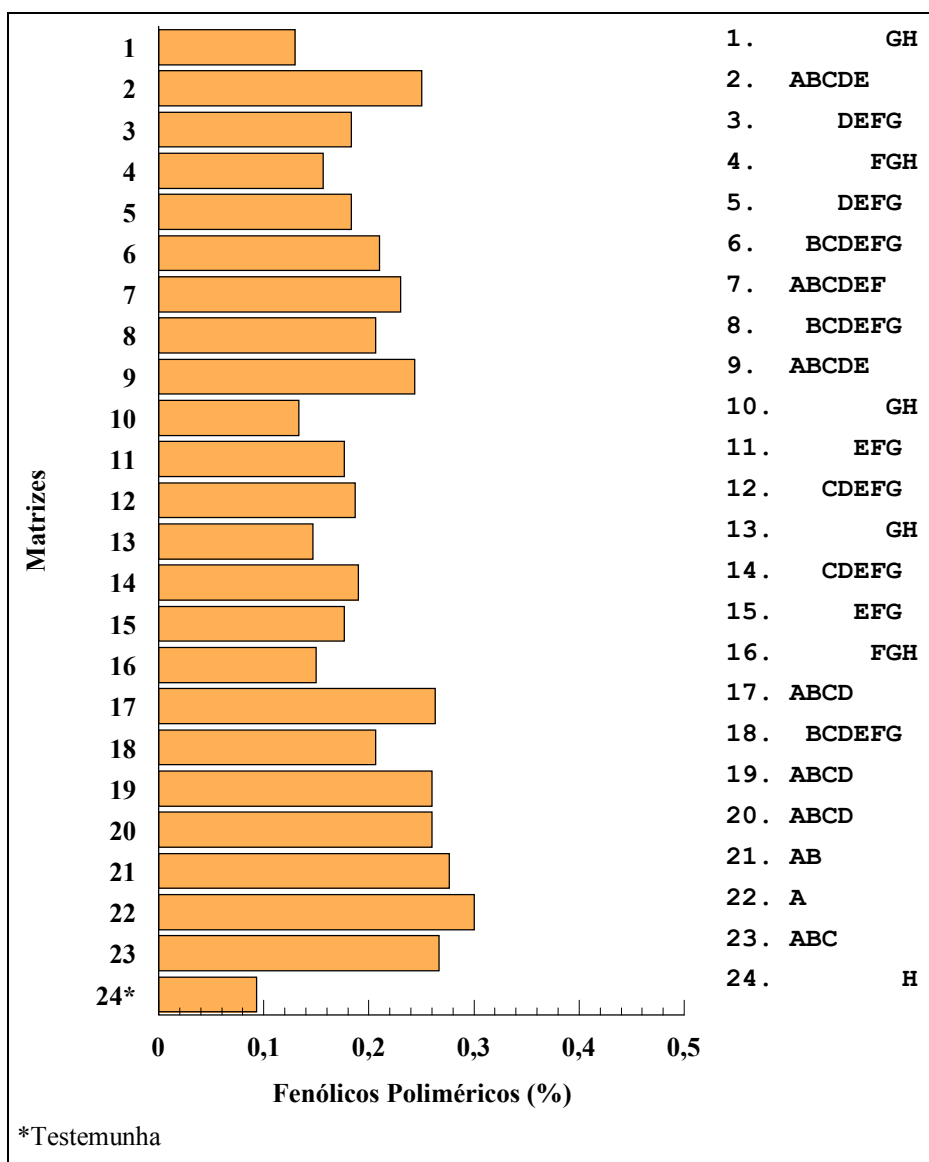


Figura 24 - Fenólicos poliméricos de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003 (Médias na vertical seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade).

A testemunha oriunda do BAG-Caju em Pacajus, CE, apresentou os melhores resultados para as três frações de fenólicos avaliadas, dímeros - 0,12%, oligoméricos - 0,11 % e poliméricos 0,09 %. Nos únicos trabalhos que avaliaram esses compostos em pedúnculos de cajuzeiro, no caso, com mesma origem, Crisóstomo *et al.* (2002) encontrou um valor médio

de 0, 14 % para fenólicos poliméricos, enquanto que Moura *et al.* (2004) de 0,15, 0,15 e 0,09 % para fenólicos dímeros, oligoméricos e poliméricos, respectivamente.

4.2.2.6. Pectina total

O conteúdo de pectina total nos pedúnculos de cajuzeiros avaliados variou de 66,29 a 175,06 mg/100g, sendo a média geral 122,29 mg/100g (Figura 25). A literatura praticamente não registra estudos sobre teores de pectinas em caju, com exceção do trabalho realizado por Figueiredo (2000) que encontrou um teor 112,5 mg/100 g em pedúnculos maduros.

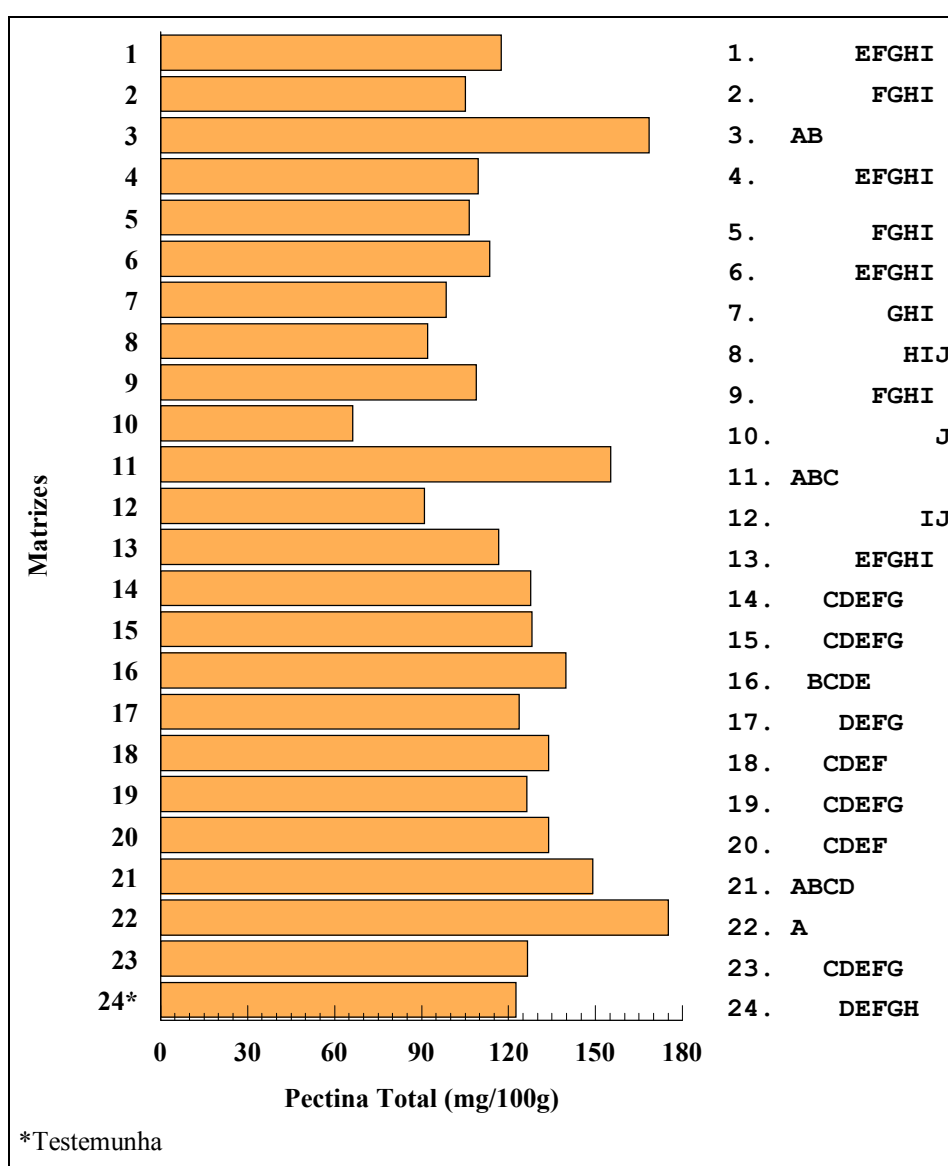


Figura 25 - Pectina total de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003 (Médias na vertical seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade).

O teor de pectina está relacionado com a consistência ou textura dos frutos e com sua conservação, sendo importante na matéria-prima destinada à indústria, principalmente para elaboração de geléias, pois constitui um dos seus componentes básicos e fundamentais, responsáveis por conferir ao produto aspecto agradável e palatabilidade (JACKIX, 1988; CHITARRA e CHITARRA, 1990; EVANGELISTA, 1994).

Pedúnculos de cajueiro, como verificado por Figueiredo (2000), não são um boa fonte de pectina porém, estudos de correlação feito pelo autor comprovam, assim como para outros frutos, que existe uma correlação positiva entre a firmeza e o conteúdo de pectina total. Não existe referências sobre trabalhos feitos com relação aos teores de pectinas em pedúnculos de cajuí. No entanto, considerando-se a maior firmeza e teor de pectina total do pedúnculos de cajuí em relação aos de caju e a importância disso para a pós-colheita e o processamento, pode-se esperar que o primeiro, apesar do tamanho, apresente qualidade superior para o mercado de mesa e para industrialização.

4.2.2.7. Flavonóides amarelos e antocianinas

Os resultados obtidos para a característica flavonóides amarelos estão apresentados na Figura 25. A matriz 19 (47,11 mg/100g) apresentou a maior média do teor de flavonóides amarelos, apesar de não ter diferido da testemunha, que apreça em segundo lugar (39,76 mg/100g). As médias variaram de 12,9 a 47,11 mg/100g, sendo que a média geral foi de 25,64 mg/100g.

Os compostos fenólicos desfrutam de uma ampla distribuição no reino vegetal, e eles são particularmente notados nos frutos onde são importantes na determinação da cor e sabor. Entre eles, os flavonóides constituem uma das classes mais características de compostos nas plantas superiores. Os principais flavonóides incluem as antocianinas, flavonas, isoflavonas, flavonóis, flavanonas, isoflavonas, flavanóis (catequinas) e as proantocianidinas (MACHEIX *et al.*, 1990).

Em relação a propriedades protetoras da saúde os compostos fenólicos são agrupados em flavonóides e não flavonóides. Muitos dos compostos flavonóides são fortes antioxidantes (AVIRAM e FUHRMAN, 2003) porém, não existem trabalhos avaliando fenólicos ou flavonóides em cajuí com esse objetivo. Apesar disso, Melo *et al.* (2003) avaliou as propriedades antioxidantes em pedúnculos de caju, no suco e em cajuína, encontrando resultados promissores.

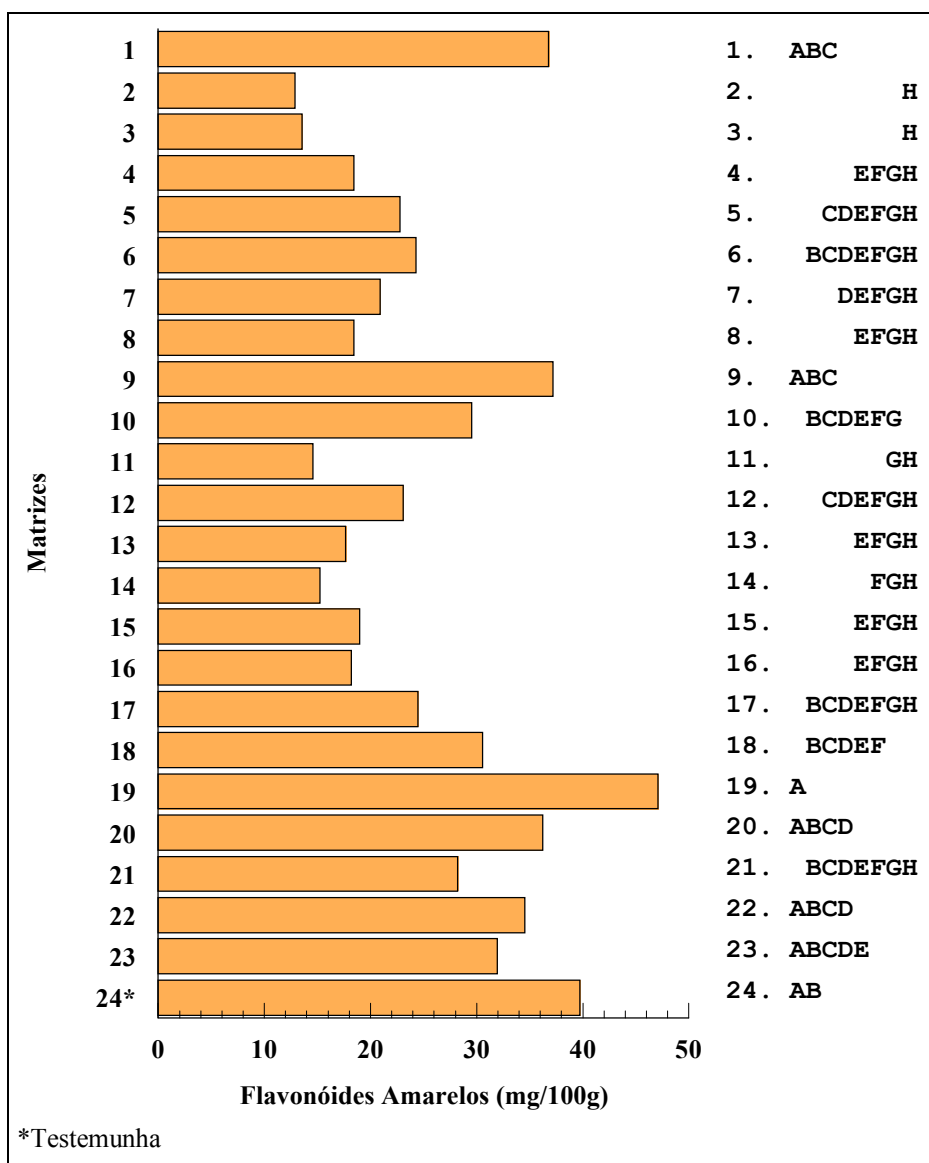


Figura 26 - Flavonóides amarelos de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003 (Médias na vertical seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade).

Moura *et al.* (2001) trabalhando com pedúnculos de 11 clones de cajueiro anão precoce cultivados sob irrigação para consumo in natura, encontraram valores de 80,62 a 129,69 mg/100g e portanto superiores ao deste trabalho.

Os frutos geralmente contém quantidades consideráveis de alguns tipos de flavonóides, como as antocianinas, enquanto outras partes da mesma planta, folhas ou cascas, têm muito pouco ou nada (VAN BUREN, 1970). Os teores de antocianinas totais nos pedúnculos de cajueiro avaliados encontram-se na Figura 27. As matrizes 4 e 24 foram as que apresentaram maiores valores para esta característica (7,53 e 10,02 mg/100g), diferindo estatisticamente das demais. A média geral encontrada nesse trabalho foi de 3,19 mg/100g.

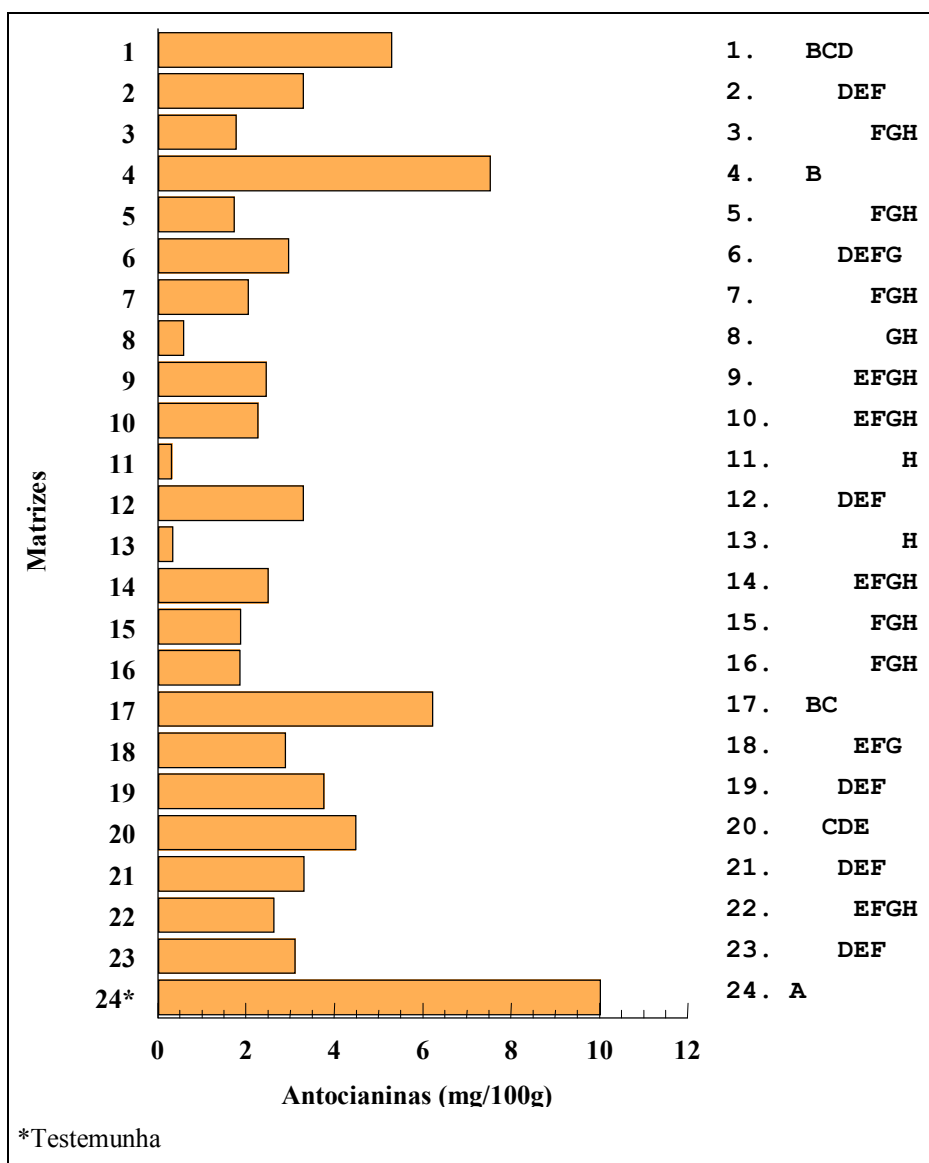


Figura 27 - Antocianinas totais de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003 (Médias na vertical seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade).

Moura (1998), avaliando o teor de antocianinas totais na película de pedúnculos de nove clones de cajueiro anão precoce, encontraram uma variação de 17,56 a 76,07 mg/100 g, enquanto que Moraes (2001), por ocasião da colheita de quatro encontrou valores entre 9,83 e 90,94 mg/100 g. Moura (2004) trabalhando com os mesmos quatro clones, também com pedúnculos recém-colhidos para um experimento de armazenamento, verificou uma variação menor, de 12,14 a 36,16 mg/100 g. Aguiar (2001) comenta, em relação aos dois primeiros trabalhos, que a amostragem para análise de antocianinas foi feita na região que mais caracterizava a cor do clone, enquanto que em seu trabalho, a película era retirada sempre de uma mesma região, o que justificaria essa discrepância de resultados.

A relação antocianinas/flavonóides amarelos está apresentada na Figura 28, onde pode-se verificar uma grande variação na mesma, de 0,02 a 0,41, com um média 0,13. Não existe uma correspondência entre os teores de flavonóides amarelos e antocianinas totais, sendo o primeiro predominante sobre o segundo em termos quantitativos. Porém, quanto mais vermelhos os pedúnculos, tais como as matrizes 24 e 4, maior a proporção de antocianinas em relação aos flavonóides.

Moura *et al.* (2001) analisando essa relação em pedúnculos de cajueiro anão precoce, também não observaram uma relação de proporcionalidade entre esses teores, porém a variação foi menor, de 0,19 a 0,59, e a média bem superior (0,35).

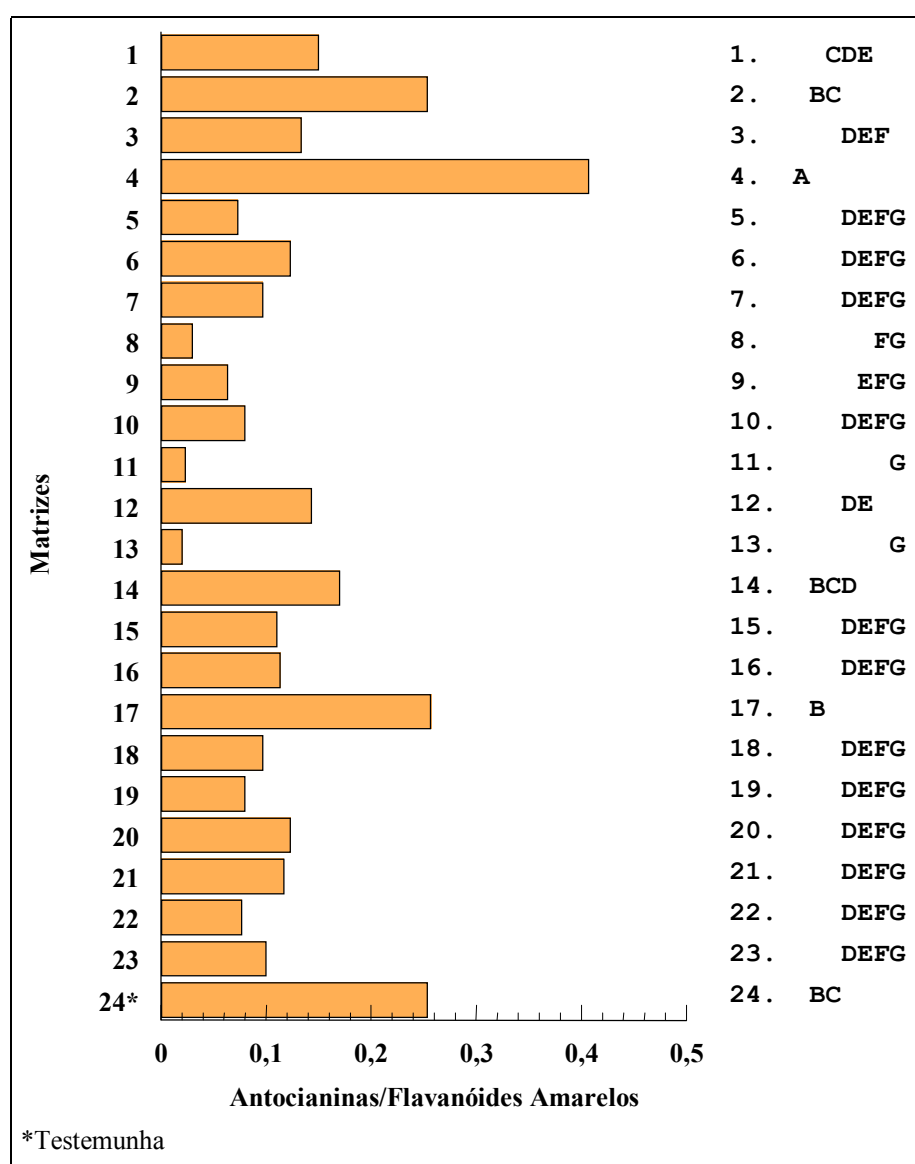


Figura 28 - Relação antocianinas/flavonóides amarelos de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003 (Médias na vertical seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade).

4.2.2.8. Carotenóides totais

O conteúdo de carotenóides totais nos pedúnculos de cajuzeiros variaram de 0,24 a 1,29 mg/100g e a média foi de 0,67 mg/100g (Figura 29). As matrizes com teores mais elevados de carotenóides totais diferiram estatisticamente da testemunha (Figura 28), sendo que as matrizes 1, 13 e 15 apresentaram as maiores médias, 1,29, 1,01 e 1,00 mg/100g, respectivamente.

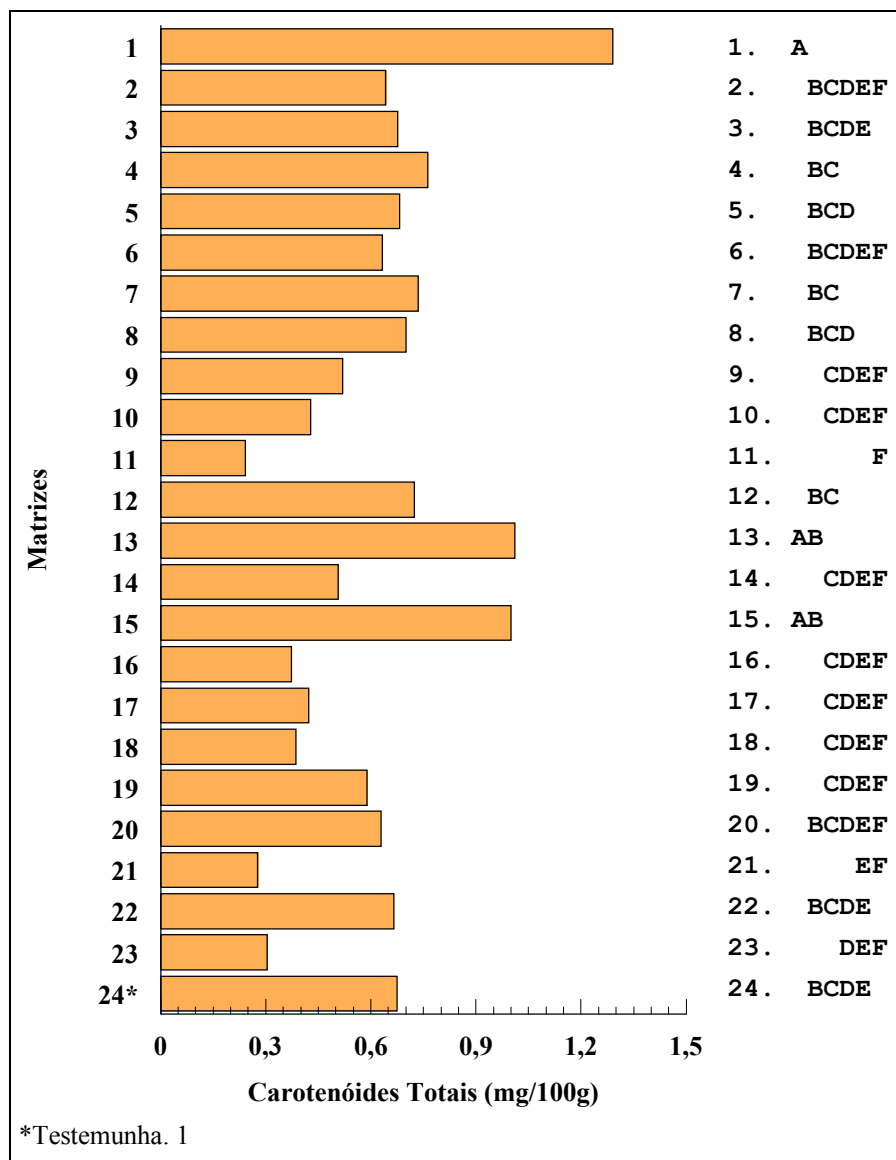


Figura 29 - Carotenóides totais de pedúnculos de diferentes matrizes de cajuzeiros oriundas da VL-PI, 2003 (Médias na vertical seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade).

De acordo Cecchi e Rodriguez-Amaya (1981), que trabalharam com cajus vermelhos, oriundos do Pará e de São Paulo, e amarelos, oriundos do Ceará e de São Paulo, apesar da

coloração intensa, o conteúdo de carotenóides no caju é baixo, da ordem de 0,037 a 0,107 mg/100g. Moura Fé *et al.* (1972), entretanto, trabalhando com caju oriundos de vários municípios do Ceará, encontraram um teor um pouco mais elevado em caju de coloração amarela (0,286 mg/100g) que os de coloração vermelha (0,224 mg/100g).

Lopes (1972), estudando a composição química do pedúnculo de caju natural em quatro regiões diferentes de Moçambique, encontrou valores de carotenóides que variaram de 0,61 a 2,40 mg/100g, apresentando uma média de 1,32 mg/100g.

Avaliando nove diferentes clones de cajueiro anão precoce cultivados sob irrigação Moura (1998) relatam valores variando de 0,13 a 0,36 mg/100 g. Já Figueiredo (2000) encontrou um valor médio 0,32 mg/100 g em pedúnculos maduros de cajueiro anão precoce CCP 76. Em outra pesquisa, também avaliando carotenóides totais em pedúnculos oriundos de clones de cajueiro anão precoce irrigados, Aguiar *et al.* (2000) apresentou uma variação de 0,30 a 0,72 mg/100 g.

Em pedúnculos de cajuís não foram encontrados estudos na literatura quanto a essa característica. Apesar do cajuí não ser uma importante fonte de pró-vitamina A, pela variação observada sugere-se a avaliação desta em outros trabalhos estudando pedúnculos de cajuzeiro, tendo em vista suas propriedades antioxidantes.

5. CONCLUSÕES

A safra do cajuí nativo da VL-PI coincide com a entressafra das culturas tradicionais da região, sendo uma alternativa de renda para a população das comunidades que vivem no seu entorno, a qual depende, em parte, sócio-economicamente do mesmo;

Apesar de desorganizada, existe uma cadeia produtiva associada ao extrativismo do cajuí nativo da VL-PI;

Existem demandas não atendidas por transferência de tecnologia agrícola e agroindustrial e de investimentos por parte das pessoas e/ou associações envolvidas no aproveitamento do cajuí nativo da VL-PI;

Do cajuí nativo da VL-PI se utiliza a castanha e/ou amêndoa para comercialização e o pedúnculo para consumo in natura, uso doméstico como tempero ou suco e para o processamento de doces (cajuí ameixa, em calda e massa);

A caracterização dos pedúnculos de cajuís oriundos de diferentes genótipos demonstraram existir uma grande variabilidade para esta espécie na VL-PI;

De um modo geral, os pedúnculos de cajuís, além do alto teor de açúcar e baixo de fenólicos, apresentaram uma firmeza superior ao do caju, indicando potencial para o mercado de mesa e, conseqüentemente, maior vida útil pós-colheita;

Os pedúnculos da maioria dos genótipos de cajuzeiros avaliados, apresentaram qualidade superior, especialmente quanto aos padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para polpa de caju.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, L. P. **β -caroteno, vitamina C e outras características de qualidade de acerola, caju e melão em utilização no melhoramento genético.** 2001. 87f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

AGUIAR, L. P. *et al.* Carotenóides totais em pedúnculos de clones de caju anão precoce (*Anacardium occidentale* L. var. *nanum*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2, 2000, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: CBCTA, 2000. p.5.55.

ALMEIDA, J. I. L. *et al.* Estudo sobre o crescimento do fruto e pseudofruto do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) do tipo anão precoce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.9, n.3, p.21-30, 1987.

ALVES, R. E. *et al.* Development and maturation of the apple of early dwarf cashew tree CCP-76. **Acta Horticulturae**, Leuven, n.485, p.25-30, 1999.

ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C. **Caju: pós-colheita.** Brasília/Fortaleza: Embrapa Informação Tecnológica/Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 36p. (Frutas do Brasil, 31).

ARAGÃO, W. M. *et al.* Recursos genéticos de fruteiras nativas e naturalizadas potenciais dos tabuleiros costeiros e da baixada litorânea nordestinos. In: VIEIRA NETO, R. D. **Frutíferas Potenciais para os tabuleiros costeiros e baixadas litorâneas.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002. 216p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry.** 11. ed. Washington: AOAC, 1992. 1115p.

AUGUSTIN, A.; UNNITHAN, V. K. G. An attempt on maturity of cashew apple. **Indian Cashew Journal**, Cochin, v.14, n.4, p.9-11, 1981.

AVIDOS, M. F. D.; FERREIRA, L. T. Frutos dos Cerrados – Preservação gera muitos frutos. **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, n.15, p.36-41, 2003.

AVIRAM, M.; FUHRMAN, B. Effects of flavonoids in vegetable foods commonly consumed in Brazil and estimated ingestion by the Brazilian population. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 52, p.1124-1131, 2003.

BAPTISTA, J. G. **Geografia física do Piauí**. 2^a ed. Teresina: COMEPI, 1981. p.287-361.

BARROS, L. M. Botânica, Origem e Distribuição Geográfica. In: ARAÚJO, J. P. P. de; SILVA, V. V. da. **Cajucultura: modernas técnicas de produção**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1994. p.53-70.

BARROS, L. M. *et al.* **A cultura do cajueiro anão**. Fortaleza: EPACE, 1984. 67p. (Documentos, 3).

BARROS, L. M. *et al.* **Recomendações técnicas para a cultura do cajueiro anão-precoce**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1993. 65p. (Circular Técnica, 1).

BARROS, L. M. Melhoramento. In: LIMA, V. de P. M. S. **A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: BNB, 1988. p.321-356.

BIESALSKI, E. *et al.* **Pflanzenfarben-Atlas**: Farbzeichen nach DIN 6164. [S.l. : s.n.]. 1957.

BLEINROTH, E. W. Matéria-prima. In: Medina, J. C. **Frutos tropicais: manga**. São Paulo: ITAL, 1981. p.243-292.

BRASIL. Instrução Normativa nº 12, de 16 de junho de 2003. Anexo II. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 04 set. 2003. p.12.

BRASIL. Instrução Normativa nº 01, de 07 de janeiro de 2000. Anexo I. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jan. 2000. Seção 1. p.54.

BROUILLARD, R. The in vivo expression of anthocyanin colour in plants. **Phytochemistry**, Elmsford, v.22, n.6, p.1311-1323, 1983.

CARBAJAL, A. C. R.; SILVA JÚNIOR, N. **Castanha de Caju: recomendações práticas para a melhoria da qualidade**. Fortaleza: Sebrae-CE/Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 16p.

CARMONA, A., SEIDL, D. S., JAFFÉ, W. G. Comparison of extraction methods and assay procedures for the determination of the apparent tannin content of common beans. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v.56, p.291-301, 1991.

CAVALCANTE, A.A. Melo. *et al.* Mutagenicity, antioxidant potential and antimutagenic activity against hydrogen peroxide of cashew (*Anacardium occidentale*) apple juice and cajuina. **Environmental and Molecular Mutagenesis**, New York, v.41, n.15, p.360-369, 2003.

CAVALCANTE, P. B. **Frutas Comestíveis da Amazônia**. Belém: CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi, 1996. 279p.

CAVALCANTI, A. P. B. **Impactos e condições ambientais da zona costeira do Estado do Piauí**. 2000. 357f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, 2000.

CECCHI, H. M.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Carotenoid composition and vitamin A value of fresh and pasteurized cashew-apple (*Anacardium occidentale* L.) juice. **Journal of Food Science**, Chicago, v.46, p.147-149, 1981.

CEPRO, Fundação. **Macrozoneamento costeiro do Estado do Piauí**: Relatório geoambiental e sócio-econômico. Teresina. [s. n.]. 1996.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças**: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320p.

CRISÓSTOMO, J. R. *et al.* Melhoramento do cajueiro-anão-precoce: avaliação da qualidade do pedúnculo e a heterose dos seus híbridos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.477-480, 2002.

CRISÓSTOMO, R. B. B. **As frutas silvestres no contexto da biodiversidade do litoral cearense**. 1997. 24f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1997.

CUNHA, R. M. S. da. **Filogenia Molecular em *Anacardium* (Anacardiaceae): utilização do gene da subunidade pequena do RNA ribossômico (SSU rRNA)**. 2002. 78f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.

DONADIO, L. C. Frutíferas Nativas da América Tropical. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS DE FRUTEIRAS NATIVAS, 1, 1992, Cruz das Almas. **Anais...** Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1993. p.9-12.

DONADIO, L. C.; NACHTIGAL, J. C.; SACRAMENTO, C. K. **Frutas exóticas**. Jaboticabal: Funep, 1998. 279p.

DUCH, E. S. **Frutas exóticas de la península de Yucatán**. Mérida: Instituto Tecnológico de Mérida/CoSNET, 2001. 109p.

ESTEVES, M. T. C. **Características físicas, físico-químicas e químicas de frutos de cultivares de goiabeira (*Psidium guajava* L.)**. 1981, 65f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1981.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1994. 652p.

FALADE, J. A. Vitamin C and other chemical substances in cashew apple. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.56, n.2, p.177-179, 1981.

FIGUEIREDO, R. W. **Desenvolvimento, maturação e armazenamento de pedúnculo de cajueiro anão precoce CCP-76 sob influência do cálcio**. 2000. 149f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

FILGUEIRAS, H. A. C. *et al.* Características do Pedúnculo para Exportação. In: ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C. **Caju: Pós-colheita**. Brasília/Fortaleza: Embrapa Informação Tecnológica/Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. p.14-21 (Frutas do Brasil, 31).

FILGUEIRAS, H. A. C. *et al.* Cashew apple for fresh consumption: research on harvest and postharvest handling technology in Brazil. **Acta Horticulturae**, Leuven, n.485, p.155-160, 1999.

FILGUEIRAS, H. A. C.; CHITARRA, M. I. F. Influência da embalagem e temperatura de armazenamento sobre os teores de compostos fenólicos em ameixa roxa de Delfim Moreira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p.63-74, 1988.

FONSECA, H. *et al.* Teor de ácido ascórbico e beta-caroteno em frutas e hortaliças brasileiras. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v.19, p.9-16, 1969.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: Markakis, P. (ed.). **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, 1982. p.181-207.

FRANCO, B. D. G. de M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996. 182p.

FUNDO BRASILEIRO PARA A BIODIVERSIDADE. **Pólo Delta do Parnaíba**. Disponível em <http://www.mpefunbio.org.br/mpe/pagina.asp?pagina_id=54>. Acesso em: 02 mar. 2004.

GIACOMETTI, D. C. Domesticação de espécies frutíferas da Amazônia. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 35, 1984, Manaus. **Anais...** Brasília: IBAMA/SBB, 1990. p.117-124.

GIACOMETTI, D. C. Recursos genéticos de fruteiras nativas do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS DE FRUTEIRAS NATIVAS, 1, 1992, Cruz das Almas. **Anais...** Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1993. p.13-27.

GODOY, H. T.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Occurrence of cis-Isomers of Provitamin A in Brazilian Frutis. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.42. p.1306-1313, 1994.

GOLDSTEIN, J. L.; SWAIN, T. Changes in tannins in ripening fruits. **Phytochemistry**, Elmsford, v.2. p. 371-383, 1963.

GOMES, J. C. **Análise de alimentos**. Viçosa: UFV, 1996. 126p.

HALHBROCK, K. Flavonoids. In: STUMPF, P. K.; CONN, E. E. **The biochemistry of plants: a comprehensive treatise**. New York: Academic Press, 1981. p.425-456. v.7.

HIGBY, W. K. A simplified method for determination of some the carotenoid distribution in natural and carotene-fortified orange juice. **Journal of Food Science**, Chicago, v.27, p.42-49, 1962.

IBAMA. **Ecosistemas Costeiros**. Disponível em <<http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/>>. Acesso em: 20 fev. 2004.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. Ed. São Paulo: IAL, 1985. v.1.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico** - Secretaria do Planejamento e Orçamento. [S. l.]. 1997.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Disponível em <<http://www.ibge.gov/cidadesat/default.php>>. Acesso em: 16 jul. 2004.

INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES. **Genetic resources of tropical and sub-tropical fruits and nuts (Excluding *Musa*)**. Rome: FAO, 1986. 162p.

JACKIX, M. H. **Doces, Geléias e Frutas em Calda**. Campinas: UNICAMP, 1988, 172p.

JOHNSON, D. The botany, origin and spread of cashew (*Anacardium occidentale* L.). In: **The Journal of Plantation Crops**, Kerala, v.1, n.2, p.1-7, 1973.

JUDD, W. S.; *et al.* **Plant systematics: A phylogenetic approach**. Sunderland: Sinauer Associates, 1999. 464p.

KERR, W. E. Fruteiras Brasileiras Nativas e o seu papel na solução de problemas alimentares. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS DE FRUTEIRAS NATIVAS, 1., 1992, Cruz das Almas. **Anais...** Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1993. p. 29-34.

KIPPES. **Litoral do Brasil**. Disponível em <http://www.kippenhan.net/brasil/lito_po.htm>. Acesso em: 16 fev. 2004.

KUNDU, S.; GHOSH, S. N. Studies on physico-chemical attributes of cashew apple of thirty one types. **Cashew Bulletin**, Cochin, v.31, p.6-11, 1994.

LEITE, L. A. de S. **A Agroindústria do caju no Brasil: políticas públicas e transformações econômicas**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1994. 195p.

LEON, J. **Botânica de los cultivos tropicales**. 2. ed. São José: IICA, 1987. 445p.

LIMA, P. A. R. de A. *et al.* **Avaliação agrônômica de fruteiras nativas do Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1996. (Pesquisa em Andamento, 64).

LIMA, V. de P. M. S. **A Cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: ETENE-Banco do Nordeste, 1988. 486p.

LOPES, M. H. C. Composição Química e aproveitamento da “pêra” de caju de Moçambique. **Agronomia Moçambicana**, Lourenço Marques, v.6, n.2, p.119-131, 1972.

MACHEIX, J. J. *et al.* **Fruit phenolics**. CRC Press: Boca Raton, 1990. 378p.

MAGOSSÍ, F. G.; MAGOSSÍ, F. G. **Geografia e Vegetação no Brasil**. Disponível em <<http://www.geofiscal.eng.br/zonacosteira.htm>>. Acesso em: 21 mar. 2004.

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. K. **Alimentos, nutrição e dietoterapia**. 9. ed. São Paulo: Roca, 1998. p.111-115.

MAIA, G. A. *et al.* Características físicas e químicas do caju. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.1, n.2, p.115-120, 1971.

MANGELS, A. R. *et al.* Carotenoid content of fruits and vegetables: an evaluation of analytic data. **Journal of the American Dietetic Association**, Baltimore, v.93, n.3, p.284-296. 1993.

MARCELINO, A. M. T. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha. In: **Base de dados Tropical**. Disponível em <<http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/nordeste>>. Acesso em: 12 out. 2003.

MATTOO, A. K. *et al.* Chemical changes during ripening and senescence. In: PANTASTICO, E. B. **Postharvest physiology, handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables**. Westport: AVI, 1975. p.103-127.

MAZZA, G.; BROUILLARD, R. Colour stability and structural transformations of cyanidin 3,5-diglucoside and 4,3-deoxyanthocyanins in aqueous solutions. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.35, p.422-426, 1987.

MCCREADY, R. M.; MCCOMB, E. A. Extraction and determination of total pectic material in fruits. **Analytical Chemistry**, Washington, v.24, n.12, 1952. p.1586-1588.

MELO, M. L. de. **O Meio-Norte**. Sudene. Recife: Sudene/CPR, 1983. 474p. (Estudos Regionais, 9).

MENDES, B. V. Importância social, econômica e ecológica da caatinga. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMI-ÁRIDO, 1, 1997, Mossoró. **Anais...** Mossoró: Universidade Regional do Rio Grande do Norte/Fundação Vingt-Um Rosado, 1997. p.26-35.

MENEZES, J. B. **Armazenamento refrigerado de pedúnculo do caju (*Anacardium occidentale* L.) sob atmosfera ambiental e modificada**. 1992. 102f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1992.

MENEZES, J. B.; ALVES, R. E. **Fisiologia e tecnologia pós-colheita do pedúnculo do caju**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1995. 20p. (Documentos, 17).

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugars. **Analytical Chemistry**, Washington, v.31, 1959. p.426-428.

MITCHELL, J. D.; MORI, S. A. **The cashew and its relatives (*Anacardium: Anacardiaceae*)**. New York: The New York Botanical Garden, 1987. 76p. (Memoirs of The New York Botanical Garden, 42).

MORAIS, A. S. **Armazenamento refrigerado sob atmosfera modificada de pedúnculos de cajueiro anão precoce dos clones CCP-76, END-157, END-183 e END-189.** 2001. 55f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

MOURA FÉ, J. A. *et al.* Características químicas do hipocampo de caju (*Anacardium occidentale* L.). **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.2, n.2, p.103-108, 1972.

MOURA, C. F. H. **Armazenamento de pedúnculos de cajueiro anão precoce BRS 189, CCP 76, END 183 e END 189 sob diferentes temperaturas e atmosferas.** 2004. 181f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

MOURA, C. F. H. *et al.* Características físicas de pedúnculos de cajueiro anão para comercialização in natura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal. v.23, n.3, p.537-540, 2001.

MOURA, C. F. H. *et al.* Potencial de conservação de pedúnculos de cajuzeiro sob refrigeração e atmosfera modificada. In: XXVII REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 2004, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. 1 CD.

MOURA, C. F. H. **Qualidade de pedúnculos de clones de cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L. var. *nanum*) Irrigados.** 1998. 96f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998.

MUDAMBI, S. R., RAJAGOPAL, M. V. Technical note: vitamin C content of some fruits grown in Nigeria. **Journal of Food Technology**, Oxford, v.12, n.2, p.189-191, 1977.

NAGARAJA, K. V.; NAMPOOTHIRI, V. M. K. Chemical Characterization of high-yielding varieties of cashew (*Anacardium occidentale* L.). **Qualitas Plantarum Foods for Human Nutrition**, Dordrecht, v.36, p.201-206, 1986.

ORTIZ, A. J.; ARGUELLO, O. A. Algunas características físicas y composición química de la manzana de marañón (*Anacardium occidentale* L.). **Turrialba**, San José, v.35, n.1, p.1-3, 1985.

OZAWA, T.; LILLEY, T. H.; HASLAM, E. Polyphenol interactions: astringency and the loss of astringency in ripening fruit. **Phytochemistry**, Elmsford, v.26, n.11, p.2937-2942, 1987.

PAIVA, J. R. de. *et al.* **Produção e qualidade de pedúnculos de clones de cajueiro anão-precoce sob cultivo irrigado.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 1998. 5p. (Comunicado Técnico, 19).

PAIVA, J. R.; CRISÓSTOMO, J. R.; BARROS, L. M. **Recursos Genéticos do cajueiro: coleta, conservação, caracterização e utilização.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 43p. (Documentos, 65).

PIAUI, Home Page. **Aspectos Físicos.** Disponível em: <http://www.piauihp.com.br/Aspectos_Fisicos_do_Piaui_11.html>. Acesso em: 15 mar. 2004.

PILNIK, W.; VORAGEN, A. G. J. Pectic substances and other uronides. In: HULME, A. C. **The biochemistry of fruit and their products**. New York: Academic Press, 1970. p.53-87. v.1

PINTO, G. C. P. Recursos Genéticos de Fruteiras Nativas na Região Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS DE FRUTEIRAS NATIVAS, 1, 1992, Cruz das Almas. **Anais...** Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1993. p.81-83.

PINTO, S. A. A. *et al.* Fresh consumption quality of the apple of some Brazilian early dwarf cashew clones (*Anacardium occidentale* L.). **Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**, Miami, v.41, p.189-193, 1997.

PINTO, S. A. A. **Qualidade de pedúnculos de clones de cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L. var. *nanum*) cultivados em condição de sequeiro**. 1999. 69f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.

POWRIE, W. D.; SKURA, B. J. Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. In: OORAIKULL, B.; STYLES, M. E. **Modified atmosphere packaging of food**. New York: Ellis Horwood, 1991. p.169-245. v.1.

PRICE, R. L. *et al.* Constituents of Brazilian cashew apple juice. **Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.5, n.1-2, p.61-65, 1975.

REICHER, F.; SIERAKOWSKI, M. R.; CORREA, J. B. C. Determinação espectrofotométrica de taninos pelo reativo fosfotúngstico-fosfomolibdico. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v.24, n.4, p.407-411, 1981.

RODRIGUES, J. L. P. **Estudos Regionais do Piauí**. Teresina: Povo LTDA, 1998. p.17-57.

RUFINO, M. S. M. **Caracterização física e química do fruto e pseudofruto, germinação e vigor de semente de genótipos de cajuí (*Anacardium* spp.)**. 2001, 51p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2001.

RUFINO, M. S. M. *et al.* Caracterização física e química do fruto e pseudofruto de genótipos de cajuí (*Anacardium* spp.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002, Belém. **Anais...** Belém: Embrapa Amazônia Oriental/SBF, 2002. 4p. 1 CD.

SAMPAIO, E. V. S. B.; SAMPAIO, Y. **Preservação da vegetação nativa, especialmente da caatinga: custos e responsabilidades**. Disponível em: <<http://www.race.nuca.ie.ufrj.br/eco/trabalhos/mesa5/3.doc>>. Acesso em: 05 abr. 2003.

SASTRY, L. V. L. *et al.* Polyphenol constituents in cashew apple juice as influenced by region, strain and selection. **Indian Journal of Applied Chemistry**, New Delhi, v.25, n.4/6, p.119-122, 1962.

SCHANDERL, S. H. Tannins and related phenolics. In: JOSLYN, M. A. **Methods in food analysis**. New York: Academic Press, 1970. p.701-725.

SENDER, S. D. *et al.* Phenolic compounds of the mesocarp of cresthaven peaches during storage and ripening. **Journal of Food Science**, Chicago, v.54, n.5, p.1259-1269, 1989.

SILVA JÚNIOR, A.; PAIVA, F. F. A. **Estudos físicos e físico-químicos de clones de cajueiro anão precoce**. Fortaleza: EPACE, 1994. 19p. (Boletim de pesquisa, 23).

SOARES, J. B. **Conservação do caju in natura**. Fortaleza: BNB, 1975. 41p. (Folheto).

SONDHI, S. P.; PRUTHI, J. S. Effect of variety/strain and stage of maturity on the quality of cashew apples. **Indian Journal of Horticulture**, Bangalore, v.37, n.3, p.270-275, 1980.

STROHECKER, R., HENNING, H. M. **Análisis de vitaminas: métodos comprobados**. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428p.

SWAIN, T.; HILLIS, E. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. II. The analysis of tissues of the 'victoria' plum tree. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v.10, n.2, p.135-144, 1959.

UNISANTOS – Universidade Católica de Santos. **Ecosistemas Costeiros**. Disponível em <<http://genesis.unisantos.com.br/~metropms/meioamb/ecocos/ecocos.htm#DUNAS/>>. Acesso em: 20 abr. 2004.

VAN BUREN, J. Fruit phenolics. In: HULME, A.C. (ed.). **The biochemistry of fruits and their products**. London: Academic Press, 1970. p.269-300. v.1.

VIEIRA NETO, R. D. **Frutíferas potenciais para os tabuleiros costeiros e baixadas litorâneas**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002. 216p.

VIEIRA, R. F. Aspectos práticos da coleta de germoplasma. In: PUIGNAN, J. P.; CUNHA, R. da. (ed.) **Conservación de germoplasma vegetal**. Montevideo: IICA/PROCISUR, 1996. p.75-84. (Diálogo, 45).

VIVATERRA. **Zona Costeira**. Disponível em <http://www.vivaterra.org.br/html/ecoss_coste.htm/>. Acesso em: 20 mar. 2004.

WAIT, A. J.; JAMIESON, G. I. The cashew: its botany and cultivation. **Queensland Agricultural Journal**, Brisbane, v.112, p.253-257, 1986.

WILLS, R. B. H. *et al.* **Postharvest – an introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables**. Kensington: New South Wales University, 1982. 166p.

YEMN, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical journal**, London, v. 57, p.508-517, 1954.

APÊNDICE A

Resumos da análises de variância para as características avaliadas

Tabela 1A - Quadrados médios das análises de variância para as características peso total (PT), peso do pedúnculo (PP), peso da castanha (PC), comprimento do pedúnculo (CP), diâmetro basal (DB), diâmetro apical (DA) e firmeza (F) de cajuís oriundos da VL-PI.

Causas de Variação	GL	QM						
		PT (g)	PP (g)	PC (g)	CP (mm)	DB (mm)	DA (mm)	F (N)
Tratamentos	23	1615,24*	1421,32*	15,81*	805,66*	350,31*	458,30*	256,56*
Resíduo	576	27,36	25,14	0,21	9,84	7,31	7,40	22,88
CV (%)	-	21,97	23,94	16,04	9,75	8,48	11,01	33,30

* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2A - Quadrados médios das análises de variância para as características sólidos solúveis totais (SST), açúcares solúveis totais (AST), açúcares redutores (AR), acidez total titulável (ATT) e pH de pedúnculos de cajuís oriundos da VL-PI.

Causas de Variação	GL	QM				
		SST (°Brix)	AST (%)	AR(%)	ATT (%)	pH
Tratamentos	23	5,53*	5,36*	4,65*	0,8506*	1,26*
Resíduo	48	0,22	0,65	1,13	0,011	0,011
CV (%)		3,2	6,76	9,73	14,14	2,67

* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 3A - Quadrados médios das análises de variância para as características SST/ATT, vitamina C total (VC), fenólicos dímeros (FD), fenólicos oligoméricos (FO) e fenólicos poliméricos (FP) de pedúnculos de cajuís oriundos da VL-PI.

Causas de Variação	GL	QM				
		SST/ATT	VC(mg/100g)	FD (%)	FO (%)	FP (%)
Tratamentos	23	893,2416*	4130,70*	0,019*	0,014*	0,010*
Resíduo	48	11,76	98,15	0,0012	0,0008	0,0007
CV (%)		10,84	5,34	15,15	11,95	12,86

* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 4A - Quadrados médios das análises de variância para as características pectina total (PT), flavonóides amarelos (FA), antocianinas totais (AT), A/F e carotenóides totais (CT) de pedúnculos de cajuís oriundos da VL-PI.

Causas de Variação	GL	QM				
		PT (mg/100g)	FA (mg/100g)	AT (mg/100g)	A/F	CT (mg/100g)
Tratamentos	23	1836,40*	266,42*	15,06*	0,023*	0,18*
Resíduo	48	100,14	24,52	0,5766	0,0011	0,0164
CV (%)		8,19	19,31	23,78	25,85	20,66

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

APÊNDICE B

Valores médios obtidos para as características avaliadas

Tabela 1B - Valores médios obtidos para as características peso total (PT), peso do pedúnculo (PP), peso da castanha (PC), comprimento do pedúnculo (CP), diâmetro basal (DB), diâmetro apical (DA) e firmeza (F) de cajuís oriundos da VL-PI.

Matriz	PT (g)	PP (g)	PC (g)	CP (mm)	DB (mm)	DA (mm)	F (N)
1	34,04	31,52	2,52	43,60	38,47	30,93	9,21
2	18,50	15,59	2,90	32,72	30,37	25,88	14,35
3	22,70	18,88	3,82	36,75	32,03	25,20	18,95
4	17,18	15,32	1,86	28,56	31,91	24,86	11,97
5	14,76	12,37	2,39	25,09	30,06	26,35	14,14
6	30,45	27,93	2,52	35,62	35,50	26,87	17,68
7	25,20	21,27	3,93	34,41	29,65	22,24	11,39
8	20,19	18,20	1,99	25,89	30,07	24,89	10,88
9	46,91	41,99	4,92	40,64	37,53	26,73	11,39
10	34,96	31,11	3,85	35,46	39,84	32,86	15,15
11	15,97	13,42	2,55	25,71	29,71	24,65	17,84
12	16,94	14,38	2,56	26,88	27,62	19,53	15,18
13	21,52	19,53	1,99	31,27	30,00	18,95	12,34
14	30,09	27,82	2,27	36,21	37,92	31,57	10,43
15	23,30	20,15	3,15	28,72	34,28	31,76	10,85
16	24,00	21,26	2,75	33,34	32,15	26,07	12,61
17	28,95	26,06	2,89	39,66	30,63	21,91	11,39
18	17,25	15,40	1,85	26,25	28,55	22,78	12,08
19	27,01	23,84	3,16	36,07	31,64	17,99	19,97
20	17,53	14,49	3,04	30,27	26,76	17,78	18,70
21	19,52	16,27	3,25	26,46	30,17	23,09	17,57
22	15,34	13,21	2,12	27,53	27,54	19,37	16,44
23	16,08	13,74	2,35	24,62	27,65	24,71	16,68
24	33,09	28,99	4,10	40,28	34,92	26,37	17,38
Média	23,81	20,95	2,86	32,17	31,87	24,72	14,36

Tabela 2B - Valores médios obtidos para as características sólidos solúveis totais (SST), açúcares solúveis totais (AST), açúcares redutores (AR), acidez total titulável (ATT), pH, SST/ATT e vitamina C total (VC) de pedúnculos de cajuís oriundos da VL-PI.

Matriz	SST (°Brix)	AST (%)	AR (%)	ATT (%)	pH	SST/ATT	VC (mg/100g)
1	14,02	11,25	10,56	1,22	3,15	11,72	163,66
2	15,53	12,62	11,54	0,40	4,19	38,58	224,73
3	15,43	12,84	11,18	0,96	3,42	16,06	190,63
4	12,27	9,94	8,53	0,37	4,36	33,69	146,13
5	13,30	10,59	10,04	0,31	4,63	42,98	143,80
6	15,87	13,56	12,71	0,35	4,34	45,42	176,27
7	14,63	10,49	10,44	1,39	3,27	10,59	156,53
8	14,50	12,25	11,24	0,26	4,58	55,94	201,43
9	15,43	12,31	11,70	0,34	4,46	46,00	213,75
10	14,57	12,97	11,68	0,31	4,33	46,88	137,00
11	15,63	13,75	12,04	0,75	3,44	20,88	197,40
12	13,87	11,95	10,43	0,29	4,34	47,92	240,59
13	14,37	12,05	11,91	0,34	4,49	41,95	201,45
14	15,67	13,70	12,80	0,36	4,39	43,73	161,39
15	14,77	11,52	9,73	1,98	3,03	7,48	208,84
16	13,67	11,62	10,42	0,33	4,39	41,60	221,99
17	14,93	10,58	9,34	1,56	2,83	9,60	198,31
18	14,03	10,40	9,37	1,62	2,78	8,67	145,23
19	13,73	10,30	10,15	1,46	3,00	9,49	200,59
20	16,77	13,20	12,06	0,53	4,07	31,55	171,71
21	16,03	12,88	10,89	0,87	3,59	19,09	182,41
22	16,83	13,57	12,59	0,42	4,26	40,22	243,34
23	16,53	13,24	12,43	0,80	3,50	22,40	229,48
24	11,27	9,28	8,86	0,17	4,83	66,77	92,61
Média	14,74	11,95	10,94	0,72	3,90	31,63	185,39

Tabela 3B - Valores médios obtidos para as características fenólicos dímeros (FD), fenólicos oligoméricos (FO), fenólicos poliméricos (FP), pectina total (PT), flavonóides amarelos (FA), antocianinas totais (AT), A/F e carotenóides totais (CT) de pedúnculos de cajuís oriundos da VL-PI.

Matriz	FD (%)	FO (%)	FP (%)	PT (mg/100g)	AT (mg/100g)	FA (mg/100g)	A/F	CT (mg/100g)
1	0,14	0,15	0,13	117,48	5,30	36,80	0,15	1,29
2	0,29	0,29	0,25	105,18	3,30	12,90	0,25	0,64
3	0,19	0,21	0,18	168,32	1,78	13,56	0,13	0,68
4	0,21	0,21	0,16	109,45	7,53	18,43	0,41	0,76
5	0,19	0,24	0,18	106,48	1,73	22,79	0,07	0,68
6	0,17	0,25	0,21	113,56	2,97	24,30	0,12	0,63
7	0,28	0,23	0,23	98,47	2,05	20,91	0,10	0,74
8	0,25	0,24	0,21	92,19	0,58	18,42	0,03	0,70
9	0,29	0,29	0,24	108,85	2,46	37,21	0,06	0,52
10	0,17	0,19	0,13	66,29	2,28	29,52	0,08	0,43
11	0,23	0,18	0,18	155,20	0,32	14,58	0,02	0,24
12	0,24	0,19	0,19	90,94	3,30	23,07	0,14	0,72
13	0,25	0,25	0,15	116,61	0,34	17,68	0,02	1,01
14	0,21	0,20	0,19	127,65	2,51	15,23	0,17	0,51
15	0,16	0,21	0,18	127,99	1,88	18,95	0,11	1,00
16	0,25	0,17	0,15	139,80	1,87	18,23	0,11	0,37
17	0,24	0,28	0,26	123,66	6,22	24,50	0,26	0,42
18	0,14	0,20	0,21	133,69	2,89	30,53	0,10	0,39
19	0,21	0,31	0,26	126,30	3,77	47,11	0,08	0,59
20	0,47	0,35	0,26	133,75	4,48	36,25	0,12	0,63
21	0,43	0,33	0,28	149,06	3,31	28,24	0,12	0,28
22	0,31	0,30	0,30	175,06	2,64	34,56	0,08	0,67
23	0,34	0,35	0,27	126,47	3,12	31,96	0,10	0,30
24	0,12	0,11	0,09	122,52	10,02	39,76	0,25	0,67
Média	0,24	0,24	0,20	122,29	3,19	25,65	0,13	0,62